



BUENOS AIRES
Abril y Mayo de 1907 INGENIERIA AÑO XIII° — N° 235

La Dirección y la Redacción de la REVISTA TÉCNICA no se hacen solidarias de las opiniones emitidas por sus colaboradores.

AÑO XIII° DE LA "REVISTA TÉCNICA"

Iniciamos con este número el año XIII de esta revista, después de haber completado los dos tomos que constituyen su año XII, ó sea: el de Ingeniería y el de Arquitectura. con los que forma ya la colección de la "Revista Técnica" quince tomos, de los cuales tres son dedicados esclusivamente á la Arquitectura.

Al iniciar nuestras tareas del año XIII, lo hacemos con el firme propósito de introducir. durante él, sensibles progresos en estas columnas. Por lo pronto, con este primer número inauguramos la publicación de una nueva sección permanente, la *Sección Industrial,* que no dudamos ha de prestar buenos servicios á los técnicos, á la vez que será de indiscutible utilidad para todos nuestros industriales.

Esta nueva sección estará á cargo del ingeniero Ulises P. Barbieri, profesor de mecánica de la Escuela Naval, cuya preparación técnica y práctica han tenido ya ocasión de apreciarla nuestros lectores por trabajos del mismo anteriormente publicados en estas columnas. Su especialidad en mecánica y electricidad, adquirida en las Universidades y en la ejecución de obras públicas alemanas, así como en su actuación más reciente en el Plata, sea como ingeniero director del alumbrado público de Montevideo ó bien en la inspección de las instalaciones eléctricas de nuestra armada, lo indican cual uno de los más aptos para desempeñarse con éxito en el delicado cargo que ha aceptado con el patriótico anhelo de hacer obra de provecho para la industria nacional.

Es inútil insistir aquí sobre los móviles que nos guían al implantar esta nueva sección. tanto más cuando el mismo ingeniero Barbieri la encabeza con un programa de forma sintética pero de vastas proyecciones.

Bajo estos halagadores auspicios, que nos permiten esperar obtendremos,—además del apoyo de los profesionales á cuyos intereses ha respondido siempre la "Revista Tecnica",—el de nuestros progresistas industriales, iniciamos las tareas del nuevo año de esta publicación.

La Dirección

DE LOS CONTRATOS DE SERVICIOS PUBLICOS

(LA LUZ ELÉCTRICA Y LA COMUNA)

AÚN en los países más adelantados, es costumbre casi inveterada, hacer contratos de concesiones de servicios públicos, sin preocuparse en absoluto de las proyecciones futuras, que las cláusulas de concesión puedan tener en el desarrollo de esos mismos servicios.

Tomamos como ejemplo á ciudades como Berlín, París, Roma y otras capitales del viejo mundo, que se han visto obligadas á posponer mejoras en sus servicios públicos por existir contratos de concesión de esos mismos servicios, efectuados con compañías enriquecidas y por lo tanto poderosas en influencias dentro de las esferas de gobierno, en los cuales no se había previsto nada, que obligara á las compañías á caminar con el siglo, es decir á adelantar sus instalaciones de acuerdo con los últimos progresos de la técnica.

Pero, sin ir á buscar ejemplo en otras partes, ya tenemos en nuestro país los suficientes para demostrar que, por lo menos de aquí en adelante, no deben ser solo los jurisperitos los llamados á sentar las bases de contratos en los cuales se juega el adelanto y el progreso de una comunidad en beneficio de unos pocos, sino que deben ser los técnicos los que sienten las bases fundamentales, dejando á los jurisconsultos la tarea de filigrana, en la que entra el poner los respectivos contratos en acuerdo con las bases constitucionales y legales en vigor.

Nuestra ciudad tiene varios servicios que son sencillamente vergonzosos : el teléfono, el alumbrado eléctrico y de gas. Y nuestra tierra tiene el servicio de los ferrocarriles, que en cuanto á calificativo puede, en ciertos casos, competir con el aplicado á los servicios urbanos y aun merecer uno que lo sobrepase.

Es un engaño aceptado, pero no creído, aquello de los capitales extrangeros invertidos en el país razón suprema que se aduce para firmar contratos leoninos para los empresarios y las empresas y á veces hasta deprimentes para la dignidad del país que en alguno de ellos aparece hasta como privado de disponer de lo genuinamente propio.

Nadie que haya tenido ocasión de conocer el génesis y desarrollo de las Sociedades que ejercen empresas destinadas á servicios públicos, ignora, que el capital inicial es mínimo, en comparación al que pocos años más tarde se hace figurar como emitido, siendo este último solo fruto de las ganancias acumuladas y entregadas al accionista, no en efectivo, sino en acciones á la par ó á precio convencional. Ergo, en su fondo, ese capital es sangre del país explotado.

Para dar un solo ejemplo de la explotación que se efectua con los servicios públicos, traeremos el de la luz eléctrica. El precio de costo de la unidad de energía eléctrica, es decir del Kilowatt gravita en Buenos Aires al rededor de *tres* centavos oro, estando incluído en él amortización del capital invertido, intereses, renovaciones y todas las cargas que se acostumbran á añadir á una instalación de esta especie. Ahora bien, el precio básico de esta unidad es en esta ciudad de *Veinticinco* centavos oro ! ¿ Puede encontrarse mayor usura ?

Y no se arguya que sobre esta tarifa se efectuan descuentos que hacen rebajar este precio á quizás la mitad tomado el conjunto, porque en ese conjunto entran otras entidades, que como las compañías de *luz eléctrica* sacan también del público un beneficio pingüe, como son las compañías de tranvías.

Es por esa causa y de acuerdo con el espíritu del siglo que la municipalización y la nacionalización de los servicios públicos está tomando siempre mayores proporciones, en todas partes, aquende y allende los mares, pero desgraciadamente no de este lado del Ecuador.

Si citamos á Alemania, citamos al país que en este sentido está más adelante. Allí los servicios urbanos están todos en manos del municipio. Al menos en las principales ciudades y regiones, los ferrocarriles los telégrafos y los teléfonos están en manos del estado. Francia é Italia siguen la misma huella en cuanto no se lo impiden la potencia de los sindicatos capitalistas y tratan de atraer á la esfera de la comunidad el manejo, ejercicio y administración de todo lo que representa un servicio público. Y siguiendo estos buenos ejemplos, nuestro gobierno está por enagenar hasta las pocas líneas de ferrocarriles que pertenecen aun al Estado! ¡ Como si fuera de absoluta necesidad el colocarse bajo tutela ! ¡ Como si no está demostrado por infinidad de empresas netamente nacionales—desde las de mensageros hasta las obras de salubridad—que no faltan á la nación ni iniciativas ni hombres capaces de llevarlas á la práctica en bien de la comunidad y en bien del nombre de la nación !

Pero desgraciadamente las primeras, cuando han llegado á tomar formas provechosas para la economía nacional, van á caer maduras á poder de sindicatos extrangeros en manos de los cuales suelen servir de instrumentos de extorsión del público y empobrecimiento nacional cuando no de rémora al progreso. Y sino, ahí están todas las líneas de tranvías de Buenos Aires, fundadas por Mendez, Zemborain, Billinghurst, Lacroze, todas menos la última ya caídas en manos en que no debieron caer, para bien de la nación; ahí están la primitiva del Gas, la Usina de Varela para traer á colación otras iniciativas na-

cionales de servicios públicos enagenadas también cuando estuvieron en pleno desarrollo.

Y la lista de los nombres de hombres de empresa y de perseverancia se aumenta con los de White, Villanueva, Demarchi, Villalonga y otros cien que bastan á demostrar que la tierra produce también inteligencias que saben velar por el aumento y la conservación de nuestra riqueza.

El malogrado Intendente Casares, tuvo la visión de lo necesario que era para Buenos Aires la implantación de usinas de Luz y Fuerza bajo el control municipal, pero la enfermedad que lo llevó á la tumba, disminuyendo sus energías, le impidió llevar á efecto su idea favorita, que á pesar de haber sido recogida por el actual intendente, tiene míras de no ser llevada á la práctica por éste, por cuanto ya se vislumbra el alcance de la rebaja de los precios y reducción en el término de la concesión, carnadas que han surtido su efecto toda vez que se ha tratado de subsanar el error cometido de dejar á la Compañía Alemana, monopolizadora del servicio de luz y fuerza, libre de explotar estos servicios públicos á su antojo. Pero si tres años atrás, era inadmisible para la Compañía Alemana la fijación del término de concesión á 42 años, ¿como es que se encuentra hoy dispuesta á aceptar 30 años?

Las líneas que preceden han sido motivadas por el temor de que el Intendente Municipal abandone por completo la idea de la creación de Usinas propias y caiga en la celada de acordar lo que solicita la Alemana, es decir, esclavizar á la comuna por un lapso de tiempo tan largo al pésimo servicio de luz actual (lapso que podrá prolongarse más tarde) y abandonar una iniciativa que traerá á la comuna comodidad y provecho.

Luz y fuerza pueden producirse hoy muy baratas; y aun poniéndolas al alcance de las clases más humildes, aumentando así su bienestar y su salud, representaría su producción y expendio para el municipio, un aumento de entradas muy respetable; y lo que tiene también algún valor, la terminación de un estado de esclavitud que para el consumidor ha llegado hoy á ser insoportable.

No damos por terminada con estas líneas nuestra tarea en contra de la continuación de la explotación del monopolio del servicio de luz y fuerza por la Compañía Alemana. Continuaremos en la brecha, siguiendo en todas sus fases las negociaciones emprendidas por el Intendente Municipal, persiguiendo si no la realización de la iniciativa Casares, la reducción por lo menos de las tarifas den un límite prudencial de modo que no representen una usura, sino una ganancia lícita acordada á los capitales realmente empleados.

Ulises P. Barbieri

PUENTES METALICOS

Puentes dependientes de sus apoyos (*)

PRELIMINAR — Los puentes dependientes de sus apoyos son aquellos que, para resistir á la flexión, exijen que sus apoyos, gracias á su peso, ejerzan reacciones oblícuas, cuyas componentes horizontales están dirigidas hácia el exterior en el caso de los *puentes en arco* y hácia el interior en el caso de los *puentes colgados*.

Su cálculo detallado corresponde á la Teoría de la Elasticidad que se estudia en el quinto año en nuestra Facultad, pero no por eso debemos dejar de dar algunas noticias sobre esta clase de construcciones, que no tienen cabida en el curso mencionado y que completan lo que en él se enseña.

Desarrollaremos la parte constructiva, junto con algunos datos de cálculo necesarios.

CAPITULO I

Puentes colgados

HISTORIA Y CLASIFICACIÓN — A fines del siglo XVIII se emplearon los primeros puentes colgados, propiamente dichos, en Norte América y el primero que se construyó en Europa fué en 1820. Este género de construcciones se extendió muy rápidamente sobre todo en Francia; sin embargo, ningún puente colgante ha durado más de sesenta años.

Primero se emplearon cuerdas, más tarde cadenas en los puentes ingleses, y el primer puente en el que se aplicó cables de alambres de hierro fué construido por Saguin en Francia. Los cables torcidos alternativamente (sistema Arnodia) es el último perfeccionamiento aceptado hoy en día.

El sistema de puentes colgados es muy racional, puesto que en él se hace trabajar al hierro exclusivamente á la tracción, y en la forma de alambres que resisten en condiciones inmejorables á este esfuerzo; las causas del mal resultado de esta clase de puentes residen, no en el sistema sino en lo defectuoso de su aplicación y en las disposiciones viciosas que se emplearon.

Sigamos á Gaztelu en la clasificación general que sigue:

Un puente colgado se compone (fig. 442) (véase Lám. pág. 9) de dos cerchas; para formar cada una de ellas,

(*) Los presentes apuntes son continuación de lo que escribiera en 1902, 1903, 1904 y que se publicaron en esta Revista. Redactados sin pretensiones de ninguna clase, están destinados á los alumnos del sexto año de nuestra Facultad de Ingeniería.

de dos apoyos A y B pendía el cable flexible c, del cual se suspendían una serie de péndolas d equidistantes, y estas sostenían á su vez las viguetas en que apoyaba el piso; la tracción que el cable ejercía sobre lo sapoyos estaba contrarrestada por un fiador E que á la altura del suelo se empalmaba con una amarra F sólidamente empotrada en el suelo. Se suponía para el cálculo de estos puentes que la carga estaba uniformemente repartida sobre el tablero, resultando que el cable viene á tomar la forma de una parábola; como el piso era muy flexible la acción del peso de uno ó dos carros sobre una vigueta no se trasmitía sensiblemente á las inmediatas, y por lo tanto, obraba directamente sobre las péndolas que sostenían las viguetas, sometiendo los cables á esfuerzos en puntos aislados mucho mayores que los que se habían previsto. La ruina de algunos puentes fué causa de que se fijara la atención en ellos y se estudiaran debidamente, y se observó que en la mayor parte de estos puentes las amarras estaban en malísimas condiciones de resistencia por su oxidación casi completa; este resultado era debido á la manera de disponer las amarras, las cuales no se podían inspeccionar ni reemplazar por la circunstancia de ser inaccesibles; nada más fácil, sin embargo, que hacer que las amarras puedan visitarse en cualquier momento, colocando una de sobra, con lo cual se pueden ir reparando ó sustituyendo una á una sin estorbar en lo más mínimo el tráfico en el puente.

A los graves vicios de construcción de que adolecían los primeros puentes colgados, contribuyó mucho el sistema de contratación que se empleó; el concesionario se resarcía de los gastos mediante un peage que duraba cierto número de años, y no se preocupaba del porvenir del puente una vez caducada la concesión; á consecuencia de esto se contaban en Francia hace algunos años unos 500 puentes colgados en tal estado de deterioro, que hubo que tratar de sustituirlos por puentes metálicos fijos; pero los gastos de esta sustitución eran de tanta consideracion, que se creó una Comisión de Ingenieros para estudiar su transformación imitando las disposiciones que desde un principio se adoptaron en América y que consistían en la adición de algunos elementos destinados á combatir la excesiva flexibilidad de los puentes colgados; los buenos resultados obtenidos en América fueron causa de que se empezase en Europa á emplear procedimientos análogos, sino idénticos, en los puentes de Saint-Ilpize (1879) y Lamothe (1883) y que se han ido perfeccionando en los que se han construido y reparado posteriormente.

Los americanos añadieron á los elementos que formaban los puentes antiguos una ó varias vigas que, enlazando las viguetas entre sí, daban rijidez al tablero haciendo que las cargas se repartan, si no uniformemente, al menos con cierta continuidad, y que las péndolas y el cable trabajen aproximadamente en las condiciones previstas.

Añadieron también tirantes oblícuos que unan los extremos de los apoyos (fig. 443) con las vigas destinadas á dar rijidez al tablero en una extensión variable que á veces llegaba hasta la mitad del puente; estos cables inclinados contribuyen desde luego á la estabilidad, pero es imposible averiguar en qué proporción alivian á las péndolas, y esta indeterminación aumenta si, como en algunos casos han hecho, se enlazan los cables inclinados en las péndolas en todos los puntos de cruce.

En Europa se adoptó en los puentes modernos la viga de rijidez, que se acomodó para servir de barandilla del puente; también se adoptaron los tirantes inclinados, pero se evitó la indeterminación suprimiendo las péndolas en la parte del puente que aquellas sostienen; en este caso ya no es indiferente; como en los puentes americanos, la inclinación de los tirantes, puesto que si son muy inclinados estarán sujetos á tensiones demasiado grandes y en efecto, siendo α el ángulo que forman con la horizontal y P un peso situado en el extremo, la tensión del tirante es $\frac{P}{\operatorname{sen} \alpha}$, cantidad que crece al disminuir α.. En el puente de Saint-Ilpize (fig. 444) se emplearon tirantes hasta una distancia del apoyo igual al doble de la altura de éste; habiendo parecido excesiva la tensión que resultaba en los extremos, se redujo en el de Lamothe (fig. 445) á una distancia igual á la altura del apoyo, pero así no se conseguía toda la rijidez que se puede esperar de este elemento, y hoy, por regla general, se extiende hasta vez y media la altura del apoyo, que es próximamente la décima parte de la luz del puente. Resulta, pues, que queda sostenida por los tirantes 0.3 de luz ó poco menos de $^1/_3$.

Con esta disposición de las péndolas el cable ya no es parabólico más que en la parte central donde existen péndolas, mientras que en la parte en que el piso está sostenido directamente por los apoyos, el cable, despreciando su peso, afectará la forma rectilínea que puede suponerse en la práctica, aunque no es seguramente exacto, tangente á la parábola del tramo central.

Cálculos — Tensión de los cables — Cuando las péndolas están equidistantes y si se admite que la carga es la misma entre péndolas, se tiene que el cable suspenso afecta una forma poligo-

y

$$T_m = \sqrt{T_0 + p^2 d^2}$$

Tensión máxima de los cables de retención ó fiadores — Pilares — El cable de suspensión $o\,a$ se prolonga más allá del pilar (fig. 450) por un cable de retención que penetra en seguida en un macizo de mampostería al cual se le fija por un sólido anclaje. Este cable debe estar dispuesto de manera que para una carga uniformemente repartida sobre el tablero la tensión horizontal del cable de retención sea igual á la del cable principal, de manera que el pilar no tenga que soportar un esfuerzo horizontal.

Para que no se produzcan esos esfuerzos á consecuencia de las variaciones de la sobrecarga, es necesario que los cables puedan moverse fácilmente sobre los pilares y con este objeto se emplean cajas de rodillos.

La tensión del cable en el punto a en donde concluye la parábola, está dirijida según la tangente en este punto á la curva descripta. Esta tangente corta al eje $o\,y$ prolongado en el punto e y se tiene:

$$e\,c = 2f$$

Si los ángulos que hacen, en la vertical, el cable principal y el fiador son iguales, la resultante R de la tensión T según $a\,e$ y la igual según $T\,h$, serán verticales y se tendrá:

$$R = 2\,T \operatorname{sen} \alpha$$

pero

$$\operatorname{tang} \alpha = \frac{e\,c}{a\,c} = \frac{2f}{d}$$

$$\operatorname{sen} \alpha = \frac{\operatorname{tang} \alpha}{\sqrt{1+\operatorname{tang}^2 \alpha}} = \frac{\frac{2f}{d}}{\sqrt{1+\left(\frac{2f}{d}\right)^2}} = \frac{2f}{\sqrt{d^2+4f^2}}$$

de donde

$$R = 2\,T \frac{2f}{\sqrt{d^2+4f^2}}$$

hemos visto que:

$$T_m = \frac{p\,d}{2f}\sqrt{d^2+4f^2}$$

$$R = 2\frac{p\,d}{2f}\sqrt{d^2+4f^2} \times \frac{2f}{\sqrt{d^2+4f^2}} = 2pd$$

es decir que el pilar soporta una carga doble del peso de toda la parte del tablero y de sus accesorios, desde el vértice de la parábola hasta el pilar mismo.

Conociendo R se deducirá la sección á dar al pilar suponiendo que esta carga se reparta uniformemente sobre toda su sección.

Cuando los ángulos $K\,g\,e$, y $K\,g\,h$ no son iguales, la resultante R se dirije según la bisectriz del ángulo $e\,g\,h$. Se la descompondrá en dos fuerzas: la primera vertical comprime al muro y la segunda horizontal tiende al volcamiento.

Cuando los pilares separan dos tramos, que pueden estar ó nó cargados, se determinan las tensiones T y T' del cable que van al pilar. La tensión de cada cable se descompone en dos fuerzas, las verticales se suman, las horizontales se restan, y su diferencia debe ser bastante pequeña, para que el pilar no quede sobre su arista inferior.

Refiriéndonos á la figura 451 decimos que el esfuerzo total que actúa en el vértice S del pilar no es sino la tensión de los cables suspensores. La componente vertical de esta tensión se destruye por la resistencia del pilar; su componente horizontal T_0 debe estar equilibrada por la componente horizontal de la tensión T_r de los fiadores. Se debe tener

$$T_r = \frac{T_0}{\operatorname{sen} \alpha} \;\therefore\; \operatorname{sen} \alpha = \frac{H\,M}{S\,M} = \frac{c}{\sqrt{F^2+c^2}}$$

T_r será la tensión máxima con la cual se calcularán los fiadores:

Tenemos

$$T_m = \frac{T_0}{\operatorname{sen} \beta}$$

siendo T_m la tensión máxima de los cables suspensores.

$$\frac{T_r}{T_m} = \frac{\operatorname{sen} \beta}{\operatorname{sen} \alpha}.$$

Generalmente $\beta > \alpha$ y por tanto

$$\operatorname{sen} \beta > \operatorname{sen} \alpha \text{ y } T_r > T_m.$$

Cuando los cables de retención ó fiadores son la prolongación de los suspensores, es necesario calcular las secciones según la tensión T_r.

Cables — Los cables se calculan á la tracción $\omega = \frac{N}{\rho}$ bajo la condición de que todos los hilos trabajen igualmente.

Llamando n el número de hilos y d el diámetro

$$\omega = n\,\frac{\pi\,d^2}{4} = \frac{N}{\rho};$$

se determina n ó d según los casos.

El cuadro adjunto facilita el cálculo de

Numeros franceses	Numeros ingleses	Diámetro de los hilos en décimos de milímetros	Sección en milímetros cuadrados. mm^2	Peso de 1000 metros *Kg*	Longitud de un kilógramo *m.*
P	25	5	0,196	1,53	653,60
1	24	6	0,287	2,20	454,54
2	23	7	0,385	3,00	333,33
3	22	8	0,503	3,92	255,10
4	21	9	0,636	4,96	201,61
5	20	10	0,785	6,12	163,40
6	19	11	0,950	7,41	134,95
7	18	12	1,130	8,81	113,50
8	»»	13	1,327	10,35	96,62
9	17	14	1,539	12,00	83,33
10	»»	15	1,767	13,78	72,57
11	16	16	2,011	15,68	63,77
12	15	18	2,545	19,84	50,40
13	»»	20	3,142	24,48	40,85
14	14	22	3,801	29,64	33,74
15	13	24	4,524	35,28	28,34
16	12	27	5,725	44,63	22,40
17	11	30	7,068	55,13	18,14
18	10	34	9,079	70,82	14,12
19	9	39	11,946	93,17	10,73
20	8	44	15,205	118,59	8,43
»»	7	46	16,619	129,62	7,71
21	»	49	18,857	147,08	6,80
»»	6	52	21,237	165,63	6.04
22	»	54	22,902	178,63	5,59
»»	5	56	24,630	192,09	5,21
23	»	59	27.340	213,24	4.69
24	5	64	32,170	250,91	3,99
»»	3	66	34,212	260,84	3,75
25	»	70	38,485	300,19	3,33
»»	2	72	40,715	317,57	3,15
26	1	76	45.365	353,84	2,82
27	00	82	52,810	411,91	2,43
28	00	88	61,821	474,38	2,11
29	000	94	69,398	541,28	1,85
30	0000	100	78,541	612,59	1,63

Se toma ordinariamente un coeficiente de seguridad igual á $^1/_4$, por tanto la carga práctica por centímetro cuadrado será:

$\rho = 1650$ kg para los hilos de hierro cuya carga de ruptnra es 6600 kg.

$\rho = 1800$ kg para los hilos de acero dulce cuya carga de ruptura es 7200 kg.

$\rho = 3000$ kg para los hilos de acero fundido, cuya carga de ruptura es de 12000 kg.

El empleo de los cables de acero fundido es económico teniendo en cuenta su resistencia, apesar de su mayor precio para el kilógramo de metal. La economía total es de 25 %. El puente de Brooklyn es de acero fundido con cables trabajando 3300 kg cm².

Los cables formados por alambres pueden ser de dos clases: de alambres ó hilos paralelos y de alambres arrollados en hélice.

Al principio se usaron los primeros. El mal resultado que dieron se debió no solo á su fabricación defectuosa, sino también á la exageración de las cargas, que llegaron en algunos puentes hasta 2500 y 3100 kgs cm², sin contar que la tensión no podía repartirse uniformemente, puesto que no están en iguales condiciones los alambres de la parte superior que los de la inferior, por ser desigual su longitud; además la fabricación era sumamente irregular y los alambres demasiado delgados; los alambres paralelos favorecen la persistencia del agua entre ellos, corriendo por los conductos que se forman entre ellos y penetrando por el interior de los cables, que se oxidaban rápidamente en toda su masa y la pintura al oleo, que se empleaba como medio de protección, no llenaba su objeto, porque al resquebrajarse con el calor dejaba al descubierto superficies oxidables.

Los de la segunda clase pueden agruparse en dos sistemas: el americano y el de *Arnodin.*

El primero consiste en arrollar los alambres formando cordones y los cordones formando cables, del mismo modo que se fabrican las cuerdas de cáñamo, hasta constituir un cable de la sección necesaria. Los Norte Americanos, para conseguir la uniformidad en la repartición de las tensiones, concentran el material empleando pocos cables de gran diámetro.

Los cables Arnodín (Fig. 452) se construyen por el procedimiento siguiente: un alambre que sirve de núcleo al cable, se recubre de una capa de alquitrán mineral; encima se arrolla una corona de 6 alambres, que á su vez es rodeada de otra capa de alquitrán, luego otra capa de alambres se arrolla sobre la anterior, pero de modo que las hélices vayan desiguales, en sentido contrario, y así sucesivamente. Se construye un número limitado de modelos de secciones poco diferentes, y se colocan en obra por medio de tensores, con lo que se consigue que se repartan las cargas por igual entre todos. Son muchas las ventajas de este sistema, sobre el de alambres paralelos; la fabricación hecha á máquina, da una gran regularidad en la repartición de los alambres en la sección: esta era sumamente irregular en los antiguos cables de alambres paralelos. En los cables de alambres retorcidos no hay alambre superior ni inferior, porque alternan de posición según la sección que se considere: el agua no tiene por lo tanto, carriles qee seguir, puesto que todas las estrías las conducen á los puntos bajos, de donde se desprende fácilmente: por fin la pintura se ha sustituido por el alquitrán, que tiene propiedades antioxidables, y lejos de agrietarse se reblandece por el calor y penetra en el interior, rellenando los huecos, de suerte que para reponerlo solo hay que cuidar de dar una mano en el exterior. Estos cables son de acero y el diámetro de los alambres es mayor que los antiguos.

Las máquinas que sirven para fijar los cables de tensión alternativa, están arregladas de tal manera que las esquinas de las diferentes coronas son semejantes, es decir, que sus pasos son proporcionales á sus diametros; resulta que todos los alambres de un mismo valor tienen la misma longitud total, salvo el alambre central. y que cuando el cable se alarga bajo los esfuezos que sufre, todos los alambres se alargan de la misma cantidad y por lo tanto trabajan igualmente.

Extractamos de Gaztelu las descripciones que siguen:

Apoyos. — Pueden ser de mampostería de hierro colado ó de hierro forjado y modernamente de acero. Si son pilares las construcciones, se puede referir á ellos todo lo explicado en el capítulo de pilares metálicos.

Aparatos de apoyo. — Sobre los apoyos antes descritos se colocan los cables interponiendo los aparatos de apoyo. Al principio consistían sencillamente en sectores de fundición dispuestos como indica la (Fig. 453), ó inversamente (Fig. 454) ; también se usaron rodillos (Fig. 455) que presentan en su parte superior unos rebordes para sujetar el cable ; estos rodillos descansan sobre unas placas de fundición ; la coronación del apoyo puede ser plana ó presentar cierta curvatura (Fig. 456). Ahora se emplean como aparatos de apoyo carretones de hierro fundido que sostienen un eje de acero en el que se empalman los cables y los fiadores, como los del puente de Lamothe (Fig. 457) ; también pueden hacerse de palastro de acero, como en el puente de Santa Isabel, donde la separación de las placas de palastro se mantiene con pequeños bloques de fundición. Los cables oblícuos vienen á parar á otro eje que se observa en la figura citada.

Los cobles se interrumpen generalmente al pasar por los apoyos, de modo que son dos cables distintos, el cable propiamente dicho y el fiador.

Empalmes de cables. — Para empalmar los cables era frecuente, cuando se usaban los de alambres paralelos, emplear el procedimiento representado en la figura 458 ; consiste en hacer un lazo en uno de los cables y dividir los alambres del otro en dos ramales haciendo un lazo en cada uno é introduciendo una polea cilíndrica de hierro.

Los lazos se hacen volviendo los alambres y atándolos fuertemente al cable con otro trozo de alambre. En esencia, el mismo sistema es el indicado en la figura 459 ; los cables se unen á dos poleas distintas que se unen entre sí por uno ó dos eslabones.

Estos sistemas no son aplicables á los cables de alambres arrollados en hélice empleados ahora, y para verificar los ensamblajes en este caso se introduce el extremo (Fig. 460) en una pieza de fundición que lleva un agujero tronco-cónico con su base menor hácia el lado del cable, y luego se hace adquirir al cable una forma que encaje en la del hueco, bien sea por medio de cuñas de hierro ó clavos, ó por medio de una liga de plomo fundido, estaño y antimonio ; este último sistema se conoce con el nombre de ensamblaje Roebling ó ensamblaje cónico. Una vez unidos los cables á estas piezas de fundición, fácil es ensamblar éstas por medio de unos estribos *E*, con un eje de acero abrazado por los estribos, como en el carretón de apoyo del puente de Lamothe, ó con poleas de fundición. A éstos se ensamblan los fiadores por el mismo procedimiento.

Por estos medios se empalman los cables de amarre y los fiadores, que rara vez forman un cable contínuo.

Pozos y galerias. — El amarre de los fiadores se puede hacer por medio de pozos ó galerías y debe siempre cuidarse de no imitar el procedimiento antíguo, disponiendo las amarras de modo que puedan ser visitadas y repuestas en caso de necesidad.

De los dos sistemas de pozos y galerías, parece preferible el segundo, por no exijir un cambio brusco de dirección en los cables ; la instalación de un amarre de esta clase se representa en la figura 461, el fiador penetra dentro de una caseta á una altura suficiente para evitar que sea fácilmente accesible á los transeuntes, y dentro ya de ésta penetra en una galería que tiene la dirección misma del fiador ; al fin de la galería existe nn gran sillar de piedra muy resistente que lleva un agujero por donde pasa el cable ; si el cable es de alambre retorcido se sujeta por medio de una caja de fundición (Fig. 462) dividida en dos partes que se unen por pasadores ; cada una lleva la mitad de una cola de milano, el cable penetra en ésta y se sujeta de un modo análogo al que hemos indicado para los ensamblajes cónicos. La resistencia del amarre depende del peso de la fábrica que el sillar ó las vigas tendrían que arrancar para moverse. Se oponen al movimiento la componente del peso del macizo en sentido del movimiento, el rozamiento y la cohesión del volúmen que tiende á moverse. Se debe asegurar la estabilidad sin contar con la cohesión, que es difícil de evaluar.

La humedad que reina en esas partes bajas es causa del deterioro rápido de los cables por la oxidación producida.

El solo modo de evitar, pues, la destrucción de las amarras es el colocarlas exteriormente ó en largas galerías bien aereadas y de un fácil acceso.

M. Arnodín emplea el sistema indicado en la figura 463.

Péndolas. — Se terminan en la parte superior (Fig. 464) por un lazo sencillo ó doble y en la parte inferior, por un ojo. Cada barra se ata á los cables por intermedio de una barra horizontal y de pequeños estribos; la péndola soporta las viguetas por medio de otros estribos y de una placa horizontal.

El cálculo se verifica en las condiciones normales.

Viguetas y piso. — Los puentes antiguos tenían todos viguetas de madera; hoy se prefieren las metálicas, por la seguridad y por el menor gasto de conservación que necesitan; y no sólo se emplean en los puentes nuevos, sino que también en los antiguos se sustituyen á las viguetas de madera las metálicas; esta sustitución es muy difícil por causa de la diferencia de peso, pues claro es que no puede alterarse el estado de equilibrio de un puente de esta clase variando las cargas y su distribución; para ello se usan unas viguetas de metal que casi tienen el mismo peso que las de madera de igual luz, y que, por lo tanto, pueden sustituirse paulatinamente sin más que aumentar algo el gasto de conservación durante algunos años.

Esta vigueta es en realidad una viga armada cuya cabeza superior, de acero (Fig. 465), es curva; su sección es la de dos hierros en canal (Fig. 466) algo separados; la cabeza inferior es un cable de acero. Los puntos *a*, *b*, *c*, *d*, de la cabeza superior, por donde aproximadamente irán á pasar las ruedas de los carros están sostenidas por tornapuntas de hierro. Para el cálculo de esta vigueta se supone que sobre ella se verifica el cruce de dos carros de los más cargados. El peso de un carro y la mitad del peso muerto csrresponderán á cada apoyo; sea *P* esta reacción; descomponiéndsla según las direcciones del cable y de la cabeza superior, tendremos la tensión del primero y la compresión de la segunda; la sección de las tornapuntas se hallará descomponiendo el peso transmitido por una rueda de las direcciones de la cabeza superior y de la tornapunta.

El piso se hace generalmente de madera. La figura 467 representa el corte transversal del puente de Lamothe construído en 1883.

Vigas de rigidez. — Ya hemos dicho que uno de los elementos principales del perfeccionamiento de los antiguos puentes colgados es la viga de rigidez. Este órgano une entre sí, como ya hemos dicho, todas las viguetas, y constituye, por decirlo así, un puente de viga recta que no puede tenerse solo, y que se sostiene por medio de los cables; así es que en algunos puentes de América alcanzan estas vigas una importancia comparable con la de muchos puentes de tramos rectos; en el puente de Brooklyn las vigas de rigidez son seis, cuatro de las cuales tienen tal altura que los trenes pasan entre ellas, y están arriostradas superiormente. Claro es que entre dos elementos (viga y cable) que han de resistir juntos, puede uno alcanzar desarrollo á costa de la importancia del otro, y, por lo tanto, que la mayor ó menor que se dé á las vigas es teóricamente arbitraria.

Para el cálculo de estas vigas se han dado reglas, de las que únicamente citaremos las de Rankine, que supone que el cable alivia á la viga de una parte del peso que le corresponde, introduciendo una fuerza de abajo á arriba, y tablas para hallar esta fuerza según las luces; Levy llega á una conclusión notable por su sencillez; (*) se reduce á calcular las vigas como si no hubiese cables, y darles una sección cuyo momento de inercia sea el tercio del calculado. La luz de la viga de rigidez se supone que es la distancia que separa los extremos de los últimos cables oblícuos, pudiéndose suponer empotrada en estos puntos.

Todas estas reglas no se aplican en Europa á los puentes de luces medias para carreteras, porque en realidad no se hace una verdadera viga de rigidez, sino que se dispone la barandilla del puente en condiciones de repartir los pesos entre varias viguetas. He aquí algunas condiciones que deben tenerse en cuenta al proyectar la barandilla. Como que al fin ha de ir colgada del cable, debe ser lo más ligera posible, y, por lo tanto, conviene el sistema americano de grandes mallas; ha de ser flexible para seguir el tablero en sus deformaciones; debe ser simétrica con relación á un plano horizontal con el objeto de que resista á la componente vertical que puede ejercer el viento actuando en la parte inferior del tablero, en las mismas condiciones que á las cargas; ha de presentar la menor superficie posible para que no se introduzcan por su causa fuertes presiones del viento, y, por fin, ninguna de sus piezas debe estar sometida á inversión de esfuerzos.

La barandilla del puente de Lamothe está proyectada con arreglo á estas condiciones, y la que se ha adoptado en el de Santa Isabel, en su reparación, está calculada de la primera forma con algunas modificaciones de construcción.

Se componen estas barandillas (Fig. 468) de montantes comprimidos y diagonales estiradas, ha-

(*) En la obra de Metour, puede verse el cálculo de una viga de rigidez, aplicando el método de Levy. Los cuadros que dá dicho autor son muy cómodos para el cálculo rápido de un puente de esta naturaleza.

que ha de tener. Otras veces se hacían fuera de la obra, pero dándoles la forma curva que habían de tener, para evitar ó disminuir las desigualdades en las tensiones de los alambres.

Actualmente los cables se hacen en las fábricas que á esta especialidad se dedican, y como se fabrican á máquina, se transportan á la obra completamente terminados ; para tenderlos es preciso pasar uno de sus extremos con barcos ó vadeando el río, procediendo del modo que aconsejen las condiciones locales ; también se ha propuesto pasarlos por medio de cometas, pero no parece el procedimiento muy seguro.

Para construir el resto del puente se empieza por la parte colgada de los cables oblícuos que no ofrece dificultad, puesto que todas las piezas puede decirse que se tocan desde el estribo, y pueden sostenerse provisionalmente colgadas de los cables principales ; luego se coloca la primera péndola de cada lado y la vigueta correspondiente, y se obtiene una especie de columpio en el que se pueden apoyar los andamiajes necesarios ; así, de vigueta en vigueta se puede continuar avanzando hasta terminar el puente, armando después sobre el piso ya establecido la viga-barandilla. Para la buena conservación de estos puentes, según Mr Arnodín, deben alquitranarse una vez al año durante los tres primeros, y después cada dos ó tres años : las amarras deben cuidarse con sigular esmero, examinando con frecuencia su estado : con las disposiciones que hemos descrito pueden sacarse de la obra para someterlas á un reconocimiento minucioso, y repararlas ó sustituirlas por otras nuevas si su solidez ofrece dudas.

Puentes notables. — Son dignos de mención el puente de Brooklyn, cuyo tramo central tiene 486,50 m. El del Niágara de 386,84 m de luz.

Como aplicación del sistema Le Neve-Fosta es curioso el puente de Sambeth sobre el Támesis (Figs. 473, 474 y 475).

En el puente sobre el Monongahela en Pistbourg (Fig. 476) se usaron vigas Pratt de 2,40 m de altura. Para dar rigidez al puente se ha dispuesto encima de cada doble cable parabólico un tirante de hierro rectilíneo que partiendo del vértice de los pilares venga á terminar en medio del tablero. Este tirante está unido al cable por intermedio de un enrejado. Los cálculos de este puente han sido hechos para una carga rodante de 2400 kilógramos. En estas condiciones el trabajo máximo de los cables no pasa de 8,7 m. mm^2 ; varía de 6 á 7 para las péndolas. En las cargas de prueba se produjo una flecha de 0,102 m es decir solo de 1/2400 de la luz. Costó 2.500.000 francos.

Es curioso el puente Lamothe (Fig. 477) que tiene 113 m de luz. Una parte, de 95 m, está soportada directamente por cables parabólicos, el resto se consolida con cables de rigidez y longrina en voladizo. Costó el puente 183.000 francos.

Sobre el East-River en Nueva York se construye un puente monumental. Es el Manhattan Bridge. La obra tendrá 3050 m de longitud. El ancho de la calzada (Fig. 478) será de 37.21 metros. El tramo central tendrá 448,35 m. Los cables de suspensión serán de acero niquelado.

Fernando Segovia

(Continúa.)

HIDRAULICA

DIQUES DE EMBALSE

(Conclusión — *Vease N° 234*)



Como lo prometimos en nuestro numero precedente damos a continuación la traducción de la relación del señor Cadart sobre la 4ª cuestión sometida al V Congreso Internacional de Navegación Interior :

Introducción — Seis memorias fueron distribuidas antes de iniciarse el Congreso sobre la 4ª cuestión, relativa al sistema de construcción de los diques de represa. Una sétima memoria fué leída por el señor Pelletreau, injeniero jefe de puentes i calzadas, en la sesión del 26 de Julio de la 1ª Sección. Esta pidió que se publicara a su vez este trabajo.

Este tema — sistema de construcción de diques para reservatorios — fué tratado en el V Congreso de Navegación con una amplitud, con una estensión mucho mayor que en los precedentes congresos.

—

Memoria del Sr. Barois — El señor Barois, secretario jeneral en el ministerio de O. P. del Cairo, ha descrito sucintamente los principales reservatorios de las indias inglesas. Millares de estas obras, muchas mui antiguas, pero a cuyo desarrollo se atiende permanentemente, almacenan el escedente del mui corto período de las lluvias i aseguran durante todo el año la alimentación de ciudades i aldeas i, sobre todo, el riego. La mayor parte de estos embalses son mui pequeños. Algunos, sin embargo, jeneralmente de construcción reciente tienen dimensiones considerables. Así, el señor Barois cita el embalse de Veeranum, cerrado por un dique de 20 km., i el de Mutha, cuya capacidad es de 146.000.000 de m^3.

Casi todos estos diques son de tierra, ejecutados con lentitud i constipados por la acción combinada del pisoteo de los hombres i de las lluvias de varios años. Algunos tienen una altura considerable: 30 m. en Cummun; 37,m50 en Lokain. Cuando el talud a monte está empedrado, recibe sobre poco más o menos la misma inclinación jeneral que en Europa; pero cuando los materiales escasean se reemplaza el revestimiento por simples enfajinados de caña, dándoles una inclinación más suave.

El coste de los reservatorios índios es, en jeneral, mui poco elevado: varía entre 0,019 i 0,197 francos por m³ de agua almacenada.

—

Memoria del Sr. Llauradó — Como en Indias, los pantanos de España tienen por objeto el riego de los terrenos situados a valle, así preservan las ciudades i aldeas de las inundaciones. Los grandes diques son de mampostería, muchos de ellos mui antiguos; algunos datan del siglo XVI i su altura es sumamente considerable; en el de Gasco, construído en 1788 la altura debía ser de 93m,33, pero no fué terminado. Cinco grandes diques, tres de ellos de más de 40 m de altura, se han construído aún después de 1850. La mayor parte de los reservatorios se entarquinan mui rápidamente i hai que adoptar medios especiales para permitir limpias enérjicas, sin lo cual podría anularse el embalse.

Así el reservatorio de Lorca está hoi parcialmente obstruído i el de Val de Infierno completamente aterrado.

Para defender la Huerta de Murcia contra las inundaciones se ha proyectado actualmente grandes embalses.

Los diques de los pequeños pantanos son de tierra apisonada.

El señor Llauradó se pregunta: debiendo almacenarse en un valle un determinado volumen de agua ¿conviene construir un gran embalse único o varios escalonados menos vastos? i dá la preferencia a esta segunda solución, por más que sea más onerosa.

—

Memoria del Sr. Bouvier — La memoria del Inspector Jeneral, señor Bouvier, describe los grandes diques del Sur de Francia, algunos de los cuales sirven para alimentar canales; i los demás para abastecer a las ciudades, satisfacer a las necesidades industriales i agrícolas o a atenuar las inundaciones. En esta rejión existen tres antíguos reservatorios. Los diques de dos de ellos — los de Saint-Ferreol i Couzon — de 31 m de altura de retención, fueron construídos en un sistema misto, de tierra i mampostería, constituido por un muro central de mampostería, al que se adosan, por ambos lados, los terraplenes, de los cuales el de agua arriba no llega hasta la coronación del muro.

El terreno, es decir, el dique de embalse de Lampy, de 15m,65 de retención, es un muro de mampostería de sección trapezoidal, consolidado a valle mediante contrafuertes también de mampostería.

El sistema misto, cuyo tipo es el dique de Ferreol construído por Riquet, el célebre constructor del Canal du Midi, no dió buenos resultados, especialmente del punto de vista de la impermeabilidad. Hoi, ningun injeniero piensa en construir diques heterojéneos cuyas diversas partes, tomadas aisladamente, fueran insuficientes para resistir por sí solas al empuje del agua.

Los embalses modernos de la rejión del Midí (sur) son los de Gouffre d'Enfer o Furens, Ternay, Ban, Pas-du-Riot i Chartrain. Su altura de retención está comprendida entre 33m,50 (Pas du Riot) i 50 metros (Furens). Las presas de mampostería de piedra, fueron construídas según un perfil racional de igual resistencia, que fué objeto de profundos estudios de parte de los señores Delocre i Bouvier, i cuya realización más reciente i perfecta es el dique de Chartrain, en el cual, además, se preocuparon de evitar toda posibilidad de esfuerzos de estensión. Este perfil se conoce hoi con el nombre de *perfil francés* i parece deberse recomendar para todos los grandes diques de mampostería cimentados en roca incompresible. El realiza, en efecto, el máximo de las economías conciliables con la prudencia i una absoluta seguridad.

En estos cinco diques la icnografía es curva, con la convexidad a monte.

El señor Bouvier señala la dificultad de evitar, bajo fuertes presiones de agua, las infiltraciones a través de las mamposterías, que producen eflorescencias calcareas en el paramento a valle i empobrecen paulatinamente los morteros. Hasta hoi se ha combatido eficazmente estas infiltraciones, sin hacerlas desaparecer, sin embargo, totalmente, mediante rejuntados de cemento en todo el paramento agua arriba i, sobre todo, aplicando revoques hidráulicos sobre dicho paramento.

El Sr. Bouvier termina su mui notable relación describiendo un dique de 17 m de altura construído con el objeto de levantar el nivel del lago de Oredon, en los Pirineos, a una altitud de 1852 m, en una rejión dificilmente accesible donde no existian más que tierras arenosas. Estas circunstancias, mui particulares, condujeron á una solución especial, de la que el señor Bouvier ha hecho una descrición detallada.

—

Memoria del Sr. Cadart — La relación del señor Cadart nos trasporta al este de Francia, donde se ha establecido tres reservatorios para la alimentación del canal en construcción del Marne al Saône. Dos de los diques, de Wassy i de Liez, son de tierra apisonada i tienen respectivamente 15,90 m. i 14,48 m. de altura i una lonjitud de 500 m., proximamente. El talud a monte, en jeneral de 3 de base por 2 de altura, está formado por una sucesión de pequeños escalones a 45° i banquetas casi horizontales, todo revestido con un empedrado con mortero, de 0^m,40 a 0^m,50 de espesor, cimentado en hormigón. El talud agua abajo, simplemente encespedado, está quebrado por dos bermas de 2^m de ancho. Al pié del talud, a monte, se ha construído un mamparo de mampostería, llamado *muro de seguridad*, que atraviesa todos los estratos aluviales i está empotrado en terrenos antiguos impermeables.

En el dique de Liez, se mezcló las tierras empleadas en el macizo, insuficientemente arenosas, con la mitad de su volumen de arena. La mezcla i el apisonado de las tierras se efectuaron mediante una sola instalación, análoga a la del laboreo a vapor del método Fowler. Un cable, accionado sucesivamente por 2 tornos a vapor, situados en las estremidades del dique, recibía un movimiento de lanzadera i bastaba enganchar por turno el rastrillo i el rodillo compresor.

El tercer dique, de Mouche, es de mampostería, La altura de la retención es de 22^m,53 sobre el umbral de la toma de agua inferior, i de 28^m,82 sobre el suelo de fundación. Las tomas de agua se han establecido en dos medias torres adosadas al paramento a monte, i doblemente cerradas por dos series de compuertas, interiores i esteriores en la torre. El perfil del muro fué estudiado fundándose en los mismos principios que sirvieron para el de Chartrain.

En la coronación del dique se ha dispuesto un camino vecinal de 7 m de ancho, i como a la coronación solo se dió un espesor de 3^m,50, el escedente se obtuvo apoyando en el paramento a valle un viaducto formado de 40 arcos de 8 m de luz, con lo que se obtuvo a la vez mayor economía i mejor efecto arquitectónico.

La icnografía del dique es recta, por lo que los grandes fríos producen en la cima pequeñas fisuras que en verano se cierran, i los grandes calores deformaciones en la alineación recta, estremamente variables de un año á otro, i, en la mayoría de los casos, sinusoidales. Estos inconvenientes se habrían evitado, sin duda alguna, adoptando una icnografía curvilínea, convexa a monte.

El señor Cadart termína su esposición indicando un método rápido mui simple para presuponer aproximadamente el coste de un embalse con dique de tierra, mediante un pequeño número de elementos fáciles de conseguir.

—

Esposición del Sr. Fontaine — El señor Fontaine describe los embalses de los canales del Centro i de Borgoña. De los seis reservatorios de este último cuatro están cerrados con presas de mampostería. Solo uno de estos, el dique de Pont, de reciente data, tiene el perfil de igual resistencia. Los de Grosbois, Chazilly i Tillot, contemporáneos de la construcción del canal, tienen un releje mui suave a valle i paramentos escalonados a monte. Hubo que consolidarlos con poderosos contrafuertes de mampostería, apoyados al paramento agua abajo, que producen un efecto arquitectónico grandioso.

Los diques de los otros dos reservatorios del mismo canal, el de Panthier i el de Cercey, i los de los 12 embalses del canal du Centre, son de tierra apisonada. El dique de Torcy-Neuf, construído de 1883 a 1887, reune todos los perfeccionamientos sucesivamente realizados en la construcción de los diques de tierra. Ninguna modificación de importancia se ha introducido en la forma del perfil i de los revestimientos i aún del muro de seguridad ; pero la torre de toma fué situada a monte del dique que así solo es atravesado por el conducto de descarga. Las resistencias pasivas del movimiento de las compuertas fueron reducidas en un 92 %, mediante injeniosas disposiciones debidas á los señores Resal i Hirsch, que sustituyen la mayor parte de los rozamientos de deslizamiento por otros de rodadura. El señor Fontaine, opina que en el porvenir podrá mejorarse aún el sistema, empleando la compuerta cilíndrica de cubierta Fontaine-Marallon.

Las soleras fijas de los vertederos están enrasadas a 0^m,40 más bajo que el nivel de la retención, i sobreelevadas con livianos mamparos móviles de encina, que un solo hombre puede levantar facilmente en el momento de las crecidas.

Esta disposición es mui recomendada por el señor Fontaine.

—

Memoria del Sr. Hoerschelmann — Existen sobre algunos ríos de Rusia, especialmente del alto Volga, diques que en su mayor parte datan del siglo XVIII o de la primera mitad del XIX, que represan las aguas de los deshielos i de las lluvias abundantes en el lecho desbordado del río i sus afluentes, i también en numerosos lagos naturales que comunican entre sí, para dejarlas correr durante el estiaje i permitir la navegación a valle en una época en que el debil calado natural la interrumpiría.

Estas presas solo tienen un lejano parentesco con las de los reservatorios; son, hablando con propiedad, diques móviles que se desarrollan en el lecho del río. Los portillos están cerrados por compuertas levadizas de madera. Las soleras i las pilas son casi siempre de madera; son de mampostería, por escepción, en los diques de Zavodsky i Berezaisky. La altura de retención máxima es de 5,^{m}33: es la de los diques de Verkhnevoljsky i de Zavodsky, que son los más importantes. El primero produce un embalse de 96 km. de estensión i almacena el enorme volumen de 397.000.000 m^3, cuyo derrame prolonga en 80 á 90 días la duración de la navegación, levantando agua abajo el calado del Volga en una estensión de más de 700 km. Este aumento de calado es de 0,^{m}85 á 155 km. agua abajo del dique i es todavía de 0,^{m}43 á los 340 km. Los resultados obtenidos son, como se vé, considerables.

—

Memoria del señor Pelletreau. — El señor Pelletreau, para evitar esfuerzos de tracción en los diques, i someter la parte elevada de la construcción, sujeta á incrementos de carga relativamente considerables, cuando se produce accidentalmente una sobre-elevación en el nivel de la retención, á esfuerzos mui moderados, propone un perfil triangular que no daría lugar á esfuerzos de tracción. No habría necesidad de recurrir al perfil de igual resistencia, sino en los casos de diques mui altos. El esceso de coste que resulta de la sustitución del perfil de igual resistencia por el triangular solo sería de 12 %, i, en realidad, solo de 4 á 5 %, pues no es posible adoptar exactamente un perfil teórico de igual resistencia. El señor Pelletreau estima que resulta á buen precio el aumento de seguridad debida á la supresión de todo esfuerzo de tracción.

El señor Pelletreau no cree que deba proscribirse el derrame de las aguas de las crecidas por sobre el dique mismo. La caída de las aguas, amortiguada ya por su encuentro con el paramento á valle, escava al pié del dique un foso que se llena de agua i funciona como un amortiguador protector; de suerte que este foso no continúa progresando hasta la roca viva en que se ha fundado el dique. Opina, como el señor Cadart, que debe adoptarse la iconografía curva en vista de las variaciones de temperatura.

El señor Pelletreau aplica estos principios al proyecto que acaba de formular para el dique de Oued-Atmenia, cuya altura de retención será de 43,^{m}50 sobre la fundación.

—

Discusión — En la sesión de Sección del 27 de Julio los señores inspectores jenerales Delocre i Bouvier presentaron diversas consideraciones sobre el perfil triangular propuesto por el señor Pelletreau; hicieron notar especialmente que no dejaba de ser mui interesante reducir los gastos al mínimum, resultado que no se alcanzaba con el perfil triangular. El señor Delocre resumió la discusión haciendo notar que todos estaban de acuerdo sobre estos puntos: que en los diques de grande altura la parte inferior del perfil debe ser determinada, en todos los casos, teniendo en vista la resistencia de los materiales i que por consiguiente es la misma en los dos tipos; i que en lo concerniente á la parte superior, los perfiles de Chatrain i de Mouche evitan igualmente los esfuerzos á la estensión; mientras por otra parte, el señor Pelletreau está obligado á abandonar la forma triangular i acercarse á esos diques para obtener un espesor conveniente en la coronación. Se reconoció entonces que ambos tipos de perfiles — que por otra parte solo pueden diferir en su parte media i, por ende, se parecen mucho — satisfacían á la condición de no someter las mamposterías á esfuerzos de estensión.

En lo que concierne á las disposiciones por adoptar para los vertederos, la Sección, después de una interesante discusión, en la que tomaron parte los señores Schlichting, Bouvier, Fontaine i Cadart, fué de opinión que, aun reconociendo que la disposición adoptada en Torcy-Neuf conviene perfectamente como caso particular, no podría considerarse como una solución susceptible de ser aplicada de una manera jeneral, pudiendo presentar graves inconvenientes, en muchos casos, la subordinación del desagüe de las crecidas á una maniobra.

La cuestión propuesta por el señor Llauradó sobre si convenía mas para almacenar un volumen de agua dado, construir un grande embalse único ó varios menores escalonados en el valle, no se consideró susceptible de una solución jeneral. El estudio deberá hacerse en cada caso teniendo en vista las circunstancias locales.

Se reconoció igualmente que no podría indicarse una altura precisa, determinada, mas allá de la cual un dique de tierra apisonada cesara de ser recomendable, influyendo en ello, además de la altura, muchas otras consideraciones; i que las soluciones adoptadas en el dique de Mouche, tanto por la disposición de las tomas, como para facilitar el paso de un camino vecinal sobre el coronamiento, aunque respondían por completo á las necesidades de la especie, eran mui especiales para poder merecer una recomendación jeneral.

—

Conclusiones — Se aprobaron 9 debidas á los señores Carlíer (1°), Fontaine (2°), Bouvier (6°, 7°, 9°), i al señor Cadart las demás.

(Son las que hemos publicado en nuestros artículos anteriores i que, por consiguiente, suprimimos aquí).

Por la traducción:

S. E. Barabino.

Instrucciones generales aplicables para el empleo del cemento armado

Circular del Ministerio de Obras Públicas de Francia



CREYENDO que es de suma utilidad el conocimiento de todo lo nuevo que sobre el cemento armado se publica; trascribimos á continuación la circular ministerial francesa, con las explicaciones que de ella se derivan.

Extractaremos y compilaremos lo publicado sobre la materia, con el objeto de no hacer este artículo demasiado extenso.

La circular ministerial comprende tres partes:

1° Las instrucciones generales propiamente dichas;

2° Las explicaciones detalladas de estas instrucciones;

3° La Memoria de la Comisión nombrada por el Consejo General de Puentes y Caminos, para elaborar las instrucciones y los términos de la circular.

Ocupémonos de cada una de estas tres partes.

1° Instrucciones relativas al empleo del cemento armado

I — DATOS Á ADMITIR EN LA PREPARACIÓN DE LOS PROYECTOS

A) — *Sobrecargas*:

Art. 1° Los puentes de cemento armado se proyectarán de modo que resistan las cargas verticales y acción del viento, tal cual se indica en el reglamento del 29 de Agosto de 1891.

Art. 2° Los techos de cemento armado se calcularán de acuerdo con el reglamento de 17 de Febrero de 1903. (*)

Art. 3° Los pisos y otras partes de un edificio, los muros de embalse, los caños de conducción y todas las obras que interesen la seguridad pública, se calcularán admitiéndo las mayores sobrecargas que tengan que sufrir, cuando la obra esté en servicio.

(*) En cualquier obra sobre puentes puede verse estos reglamentos, que no copiamos aquí por no hacer este artículo demasiado largo.

B) — *Límites de trabajo*:

Art. 4° El límite de trabajo ó coeficiente de resistencia del cemento armado que puede admitirse para la compresión será al maximo de 0,28 de la resistencia al aplastamiento de un hormigón no armado, de la misma composición, después de 90 días de fabricado.

El valor de esta resistencia medida sobre cubos de 0,20 m, de lado, se especificará en la memoria de cada proyecto.

Art. 5° Cuando se emplee hormigón sunchado, ó cuando las armaduras trasversales ú oblícuas que se usen, se dispongan de manera á impedir la hinchazón de la pieza bajo la compresión longitudinal que sufre, el coeficiente de resistencia á la compresión prescrito en el artículo anterior podrá aumentarse más ó menos según el volumen ó grado de eficacia de las armaduras trasversales, sin que el nuevo coeficiente pase de 0,60 el del aplastamiento de que se habló en el artículo 4.

Art. 6° El coeficiente de resistencia al corte, al resbalamiento longitudinal del hormigón sobre sí mismo y á su adherencia sobre el metal de las armaduras será de 0,10 del especificado en el art. 4.

Art. 7° El coeficiente de resistencia del metal empleado en las armaduras de cemento armado será, tanto para tracción como para compresión, igual á la mitad del límite aparente de elasticidad. Para las piezas que soportan choques, ó esfuerzos de oscilación, el coeficiente será 0,40 del límite de elasticidad.

Art. 8° Para piezas sometidas á esfuerzos muy varíables, los coeficientes de resistencia anteriormente fijados, se rebajarán según la magnitud de las variaciones; sin que esta disminución sea mayor de un 25 %.

Para el caso de cargas dinámicas, también se rebajarán los coeficientes de resistencia.

II — CÁLCULOS DE RESISTENCIA

Art. 9° Para el cálculo de resistencia de las obras en cemento armado, se tendrá en cuenta no solamente las mayores fuerzas exteriores, (inclusive la acción del viento y la nieve) que ellas deberán soportar, sino también los efectos térmicos y de contracción del hormigón, siempre que no se trate de obras libremente dilatables en el sentido técnico de la palabra ó que la esperiencia catalogue como tales.

Art. 10. Los cálculos de resistencia se harán por métodos científicos, apoyados en datos esperimentales, y no por procedimientos empíricos. Se deducirán, sea de la resistencia de materiales, sea de principios que ofrezcan las mismas garantías de exactitud.

Art. 11. La resistencia del hormigón á la tracción, se tendrá en cuenta en el cálculo de las deformaciones. Pero para determinar la fatiga local en una sección cualquiera, esta resistencia será considerada como nula.

Art. 12. Se asegurará el no flexionamiento de las piezas comprimidas. Se podrá suprimir esta comprobación en las piezas en donde la relación del alto á la mas débil dimensión trasversal, sea inferior á 20 y en las cuales, además, el coeficiente de compresión esté de acuerdo con el artículo 4.

Art. 13. En la memoria descriptiva de cada obra se indicarán las cualidades y dosaje de las materias que entren en la composición del hormigón. En cuanto á la proporción de agua á emplear, será la estrictamente necesaria para dar al hormigón la plasticidad conveniente.

III — EJECUCION DE LOS TRABAJOS

Art. 14. Los encajonados y la disposición de las armaduras presentarán una rigidez suficiente para resistir sin deformación sensible á las cargas y los choques á que fueran espuestos durante la ejecución de los trabajos.

Art. 15. El hormigón, salvo casos especiales, será de frague lento y apisonado con el mayor cuidado por capas cuyo espesor estará en relación con las dimensiones de los materiales empleados y los espacios que medien entre las armaduras, y no será mayor de 0,05 m después del apisonamiento, á menos de emplearse piedras de mayores dimensiones.

Art. 16. La separación de las armaduras y su distancia á las paredes del encajonado, serán tales de permitir un perfecto apisonamiento, y la completa adherencia del hormigón al metal. Las últimas distancias, aun cuando se emplease hormigón sin cascotes ni pedregullo, deberá ser de 15 á 20 mm. al menos, para colocar siempre las armaduras al abrigo de la interperie.

Art. 17. Cuando se emplease hierros perfilados, se tendrá buen cuidado de que el hormigón envuelva completamente al metal sobre todo su perímetro y especialmente en los ángulos entrantes.

Art. 18. Cuando hubiese necesidad de suspender la ejecución de una pieza, lo que se evitará en lo posible, se rascará la superficie de hormigón viejo y se mojará mucho tiempo para que esté bien empapado antes de ponerse an contacto con el nuevo hormigón.

Art. 19. En tiempos de nevadas, se interrumpirá el trabajo, si no se dispone de medios eficaces para prevenir los efectos perjudiciales. Cuando se continue el trabajo se demolerá todo lo que haya sufrido los efectos de la helada, y se proseguirá como indica el artículo anterior.

Art. 20. Durante 15 días al menos después de su ejecución, se mantendrá la humedad en el hormigón para asegurar el frague en buenas condiciones.

El desencajonado y descimbrado se harán sin choques y después que el hormigón haya alcanzado la consistencia necesaria para soportar, sin peligro, los esfuerzos á las cuales está sometido.

IV — PRUEBAS DE LAS OBRAS

Art. 21. Las obras de cemento armado que interesan la seguridad pública se probarán antes de librarse al servicio público. Las condiciones de las pruebas y los plazos para que se libren las obras al servicio se indicarán en cada caso en el pliego de condiciones. Las flechas máximas que puedan alcanzar se apuntarán también en dicho documento. La fecha de las pruebas se fijará en el pliego de condiciones. El hormigón deberá tener 90 días de fabricado, á lo menos, en las grandes obras, 45 días para las de mediana importancia, y 30 días para los pisos.

Art. 22. Los ingenieros aprovecharán el período de las pruebas; para hacer no solamente todas las medidas de deformación ó de verificación de las condiciones de las especificaciones, sino que también estudiarán todo lo que pueda interesar á la ciencia del ingeniero. Cuando convenga se emplearán aparatos registradores.

Art. 23. Los puentes de cemento armado se ensayarán de acuerdo con el reglamento de 29 de Agosto de 1891 para los puentes metálicas. Las modificaciones que se creyeran oportunas, se indicarán en las especificaciones respectivas.

Art. 24. Los techos y armaduras se probarán de acuerdo con el reglamento de 17 de Febrero de 1903.

Art. 25. Los pizos se someterán á una prueba consistente en aplicar las cargas y sobrecargas previstas sea á la totalidad del piso, sea á un tramo por lo menos.

Las sobrecargas se mantendrán en el lugar de ensayo, 24 horas á lo menos. Las flechas no deberán aumentar al cabo de 15 horas.

París, 20 de Octubre de 1906

El Ministro de Obras Públicas
LUIS BARTHOU

Observaciones á las anteriores instrucciones

I — DATOS A ADMITIR EN LA PREPARACIÓN DE LOS PROYECTOS.

A) — *Sobrecargas — Artículos* 1, 2 y 3:

Los dos primeros artículos se justifican á sí mismos. El artículo 3 es una redundancia, pues es sa-

bído que una obra debe calcularse con las mayores cargas que ha de soportar.

Creemos inútil toda consideración á este respecto.

B) — *Limite de trabajo*:

El coeficiente de trabájo á la compresión, fijado en las $^{28}/_{100}$ de la resistencia al aplastamiento del hormigón no armado, después de 90 días de haber fraguado, es notablemente más elevado que el generalmente admitido por los reglamentos extrangeros. (*)

En estos se toma como coeficiente de resistencia á la compresión, el cuarto de la resistencia al aplastamiento del hormigón no armado, fabricado 28 días antes.

Hagamos una comparación; con hormigón formado de 400 litros de arena, 800 de pedregullo y 300, 350 y 400 kg. de cemento Portland — cargas de ruptura — kg. por cm^2.

Al cabo de 28 días:

(a) 107, 120, 133

Al cabo de 90 días:

(b) 160, 180, 200

Con un cuarto de coeficiente de seguridad para la (a) se tiene

27 30 33

Si se admite los datos del artículo cuarto, es decir, las $^{28}/_{100}$ de la resistencia (b) se tendrá

44,8 50,4 56 (**)

cifras notablemente superiores á las precedentes. Se vé pues que á este respecto el artículo 4 es mucho más atrevido que sus similares en los reglamentos de otros países.

Cuando se modifiquen los viejos reglamentos se procederá como se ha hecho en Francia, teniendo en cuenta las obras existentes.

La industria privada que, en Francia más que en otra parte, se basa sobre los preceptos administrativos, dará un gran paso, con la aplicación del artículo 4 bajo la responsabilidad de terceros.

En la República Argentina, con la aplicación de este reglamento, se puede aún extender más las construcciones de cemento armado, pues la disminución de material trae apareada como es natural, la rebaja en los precios y por tanto la facilidad de la competencia.

(*) Se refiere la memoria á los reglamentos en vigor en otros países de Europa y Norte América.

(**) Llamo la atención sobre el articulo publicado en la Revista núm. 228-229, en que trato del método Tedesco. Este ingeniero admite aún coeficientes más elevados: 46, 52, 56 respectivamente.

No es obligatorio adoptar los coeficientes anteriores: se pueden usar más bajos. A veces es conveniente recordar que la seguridad de una obra de cemento armado, no es completa, cualquiera que sean los límites de fatiga adoptada en los cálculos, síno cuando los materiales empleados son perfectos, su dosage matemático y es grande el cuidado que se pone en la construcción.

Art. 5. Es conveniente indicar el empleo del metal, no solo como armadura longitudinal, sino también como armadura transversal ú oblícua, de modo á impedir el aplastamiento del hormigón bajo la influencia de compresiones longitudinales á las cuales puede estar sometido. Su resistencia al aplastamiento aumenta así en proporciones considerables y cuando se emplea el sunchado suficientemente próximo, la resistencia alcanza á valores no previstos antes de efectuar los ensayos. Es pues natural el aumentar el coeficiente de resistencia según el volumen y la disposición de las armaduras transversales ú oblícuas. Es difícil, por otra parte, dar á este respecto una indicación absoluta.

Algunas experiencias de laboratorio y de taller hechas comparativamente con hormigones sin y con sunchado, al indicar el aumento de resistencia obtenido al aplastamiento, permiten determinar también el aumento que se puede dar al coeficiente de resistencia en este último caso. Las esperiencias hechas por la Comisión permiten admitir que el sunchado y las armaduras trasversales, multiplican la resistencia al aplatamiento del hormigón por el coeficiente

$$1 + m' \frac{V'}{V}$$

V' es el volumen de las armaduras de que tratamos, V el volumen de hormigón para una misma longitud de prisma; m' es un coeficiente variable según el grado de eficacia de las ligaduras establecidas entre las barras longitudinales. Cuando estas uniones son ligaduras trasversales, formando rectángulos en proyección sobre una sección trasversal del prisma, el coeficiente m' puede variar entre 8 y 15; el mínimum se relaciona al caso en el cual la separación entre las armaduras trasversales alcance la mas débil dimensión trasversal de la pieza considerada y, el máximum, cuando dicha separación descienda al tercio de esta dimensión.

Cuando las armaduras trasversales, consisten en un sunchado formado por espiras más ó menos juntas, el coeficiente m' puede variar entre 15 y 32. El mínimum se aplicará cnando la separación de los sunchos alcance á los $^{2}/_{5}$ de la dimensión trasversal

mas pequeña de la pieza considerada y el maximun cuando esta separación alcanzaría :

1/5 de dicha dimensión para una compresión longitudinal de 50 kg cm^{-2}; 1/8 para 100 kg cm^{-2}.

Las indicaciones que preceden, caen sin embargo bajo las condiciones espuestas en los artículos 4 y 5.

Fernando Segovia

(Continúa)

SECCIÓN INDUSTRIAL

Al asumir la Dirección de la Sección Industrial de la "Revista Técnica", consideramos necesario informar á los lectores respecto de las tendencias que guiarán nuestra obra en esta sección, las cuales no pueden ser otras que las que han caracterizado á esta revista durante los doce años que lleva de existencia y de lucha.

En ella lucharemos también por todo lo que implique progreso, verdad y justicia, tratando de contribuir con nuestro grano de arena al engrandecimiento de la nación por uno de los únicos medios que hoy lo representan : el desarrollo de su producción industrial.

Al efecto, hemos de tratar todas aquellas cuestiones técnicas que interesan más directamente á los industriales y, especialmente, á las industrias argentinas ó susceptibles de serlo. Nuestro campo de acción es, como se vé, ilimitado, pero trataremos de llenar nuestra misión con espíritu ponderado.

En persecución de nuestro objeto, hemos de combatir también las concesiones que sin aportar beneficios directos á la industria nacional, sean fuente de beneficios que no estén en relación con los servicios prestados. Haremos campaña á fin de que medidas, directa ó indirectamente proteccionistas, beneficien á las industrias realmente nacionales ; trataremos que los poderes públicos, hasta hoy muy poco preocupados en estudiar la forma de desarrollar las riquezas del país, comprendan que es necesario considerar á la industria nacional como lo que realmente es, es decir, el primer factor de nuestro progreso y que, por lo tanto, debe dársele voz y voto en todo lo que á él atañe.

La falta de obreros instruidos y conscientes que representen un factor de orden y de adelanto, se hace sentir en nuestro pais y trae á nuestra industria perturbaciones graves. Propenderemos á que los poderes públicos se preocupen en adelante algo menos de la fabricación de « Doctores » y algo mas en dar facilidades para que se formen ciudadanos que produzcan, porque de la producción y de las transformaciones de la producción emana el bienestar social. Con este objeto lucharemos por todos los medios á nuestro alcance por la creación de escuelas realmente industriales que formen no solo manos, sino también cabezas para la industria futura.

Trataremos de tener á nuestros lectores al corriente de los adelantos de las industrias, especialmente de las que tengan similares en el país ; haremos crítica con criterio propio, y sin otra mira que la de informar imparcialmente sobre la utilidad práctica de las novedades que se nos presenten.

Será atendida en especial modo la literatura industrial, á cuyo efecto haremos relaciones suscintas de todas las obras que aparezcan y que tengan atingencia con nuestra sección.

En la sección especial de patentes de invención, tendremos á nuestros lectores al corriente, en especial modo, de las novedades extrangeras en aquellos ramos de las industrias que tengan similares en el pais, con el objeto de dar pábulo al espíritu inventivo de nuestros industriales.

Tales son, á grandes rasgos, los puntos esenciales de nuestro programa, el cual aspiramos á realizarlo sin desfallecimientos.

Ulises P. Barbieri.

MOTORES A GAS Y MOTORES A VAPOR

Los partidarios de los motores á gas como fuerza motriz, lanzan de cuando en cuando cifras, destinadas á probar la excelencia de dichos motores en comparación con los motores á vapor.

Mr T. M. Emerson Davies, el conocido constructor de motores á gas é inventor del gas pobre que lleva su nombre, ha publicado últimamente estudios comparativos, hechos por él entre dos instalaciones de 250 caballos, una de gas pobre y la otra á vapor, datos que damos á continuación.

En la instalación á vapor, encontró que de 1120 unidades térmicas contenidas en el combustible, 224 se pierden en radiación, gases de escape, cenizas, etc., 896 unidades aparecen en el vapor producido ; de estas, 112 unidades se pierden por condensación en los tubos, etc., dejando disponibles 784 unidades que son suministradas á la máquina. De esta cantidad, 667 unidades se pierden en el escape, dejando solo 117 unidades para ser convertidas en trabajo por la máquina á vapor, en la cual se pierden 17 unidades en trabajo de fricción en la máquina misma, dejando así disponibles 100 unidades de las 1120

que poseía el combustible. En otras palabras: para obtener el equivalente en trabajo de 100 unidades calóricas es menester consumir 1120 unidades en el hogar de la caldera, lo que acusa un rendimiento total de 9 %.

Un examen idéntico, hecho con una instalación de gas pobre, demuestra que se necesitan, para efectuar el mismo trabajo, solo 525 unidades calóricas en el combustible consumido en el gasogeno para dar un equivalente de 100 unidades de trabajo útil. Según Mr Dawson, en la máquina á gas pobre se pierden 105 unidades por radiación y demás pérdidas en el gasogeno, 126 unidades en el enfriamiento de la máquina y 177 se pierden en el escape, quedando 117 unidades para ser convertidas en trabajo en la máquina, en la cual se pierden 17 en fricción de los órganos, quedando 100 unidades libres, las cuales se convierten en trabajo útil, lo cual demostraria que usando una instalación á gas pobre se economizaría 53 por ciento de combustible.

Una comparación hecha en dos instalaciones de 40 H P dió una economía de 70 % á favor de la instalación á gas.

Como se vé, aun cuando el motor á gas dá excelentes resultados, las pérdidas de calórico son muy grandes y es de esperar que en él se introduzcan mejoras que reduzcan estas pérdidas que impiden que el motor á gas dé un rendimiento mayor de 16 %.

Hasta aquí, Mr Dawson.

En estos estudios comparativos hechos por parte interesada, siempre se resbala un algo que descarrila el criterio de un lego en la materia y que es causa que muchas veces un industrial que no conoce nada de motores, cometa la imprudencia de dejarse guiar por datos, reales y exactos efectivamente, pero unilaterales. En efecto, nadie ignora que una instalación de motor á gas es más económica en el consumo de combustible, pero solo en un caso, y este caso es el de que el motor trabaje siempre á plena carga y que esta no pase de los límites para los cuales ha sido construído el motor, pues en este caso el motor se detiene; y si la carga es menor que el poder máximo del motor, el consumo de combustible queda casi igual que el que tiene cuando trabaja á plena carga. Pero como difícilmente existe una industria en la que se pueda llenar la condición de tener una carga siempre constante, resulta que para responder á las exigencias reales de una fábrica ó de un taller, los fabricantes de motores á gas entregan un motor de dimensiones mayores que las que exije el ejercicio, y en ese caso la economía preconizada, que es la causa por la cual se ha adquirido el motor, se vuelve ilusoria.

El motor á gas no es elástico como la máquina á vapor; mientras esta puede resistir una sobrecarga continuada de 30 á 40 %, el motor á gas no resiste prácticamente ninguna sobrecarga. En la máquina á vapor, el consumo de combustible es, dentro de los límites para que ha sido construída, casi proporcional al trabajo que efectúa; no así el motor á gas por las razones expuestas anteriormente.

Un solo caso existe en el cual es de aconsejarse el empleo de un motor á gas como medio de economizar combustible, y es en el caso que dimensionando el motor algo mayor que lo que el ejercicio de la industria exige, se efectúe una instalación eléctrica con acumuladores en los cuales se deposite la energía sobrante, á la cual se pueda dar aplicación.

U. P. B.

Nuevo trazado de endentadura para engranajes rectos

Los dientes de los engranajes han sido construidos, hasta, la fecha, de modo que estando las circunferencias primitivas en contacto, la parte exterior de la endentadura, más allá de dicha circunferencia en la rueda conductora, es la que lleva la rueda dentada que se engrana con ella. La parte interior á la circunferencia primitiva en la endentadura, no tiene otro objeto que el de hacer que engrane un número mayor de dientes, sin ningún efecto útil en lo que respecta al esfuerzo trasmitido á la rueda conducida, y esto trae aparejado un aumento considerable de la altura de los dientes, y por consiguiente, una forma anormal y pésima para la aplicación del esfuerzo sobre los mismos.

Resulta de estas condiciones, que se hace necesario multiplicar el número de dientes, para no exagerar sus dimensiones, lo que hace la rueda costosa é implica un ancho exagerado de dientes en el sentido axial, para compensar sus exiguas dimensiones en el sentido periférico, disminuyendo resistencia, pues esta crece directamente proporcional con el aumento de sus dimensiones en el primer sentido mientras aumenta en proporción al cuadrado del espesor en el sentido periférico.

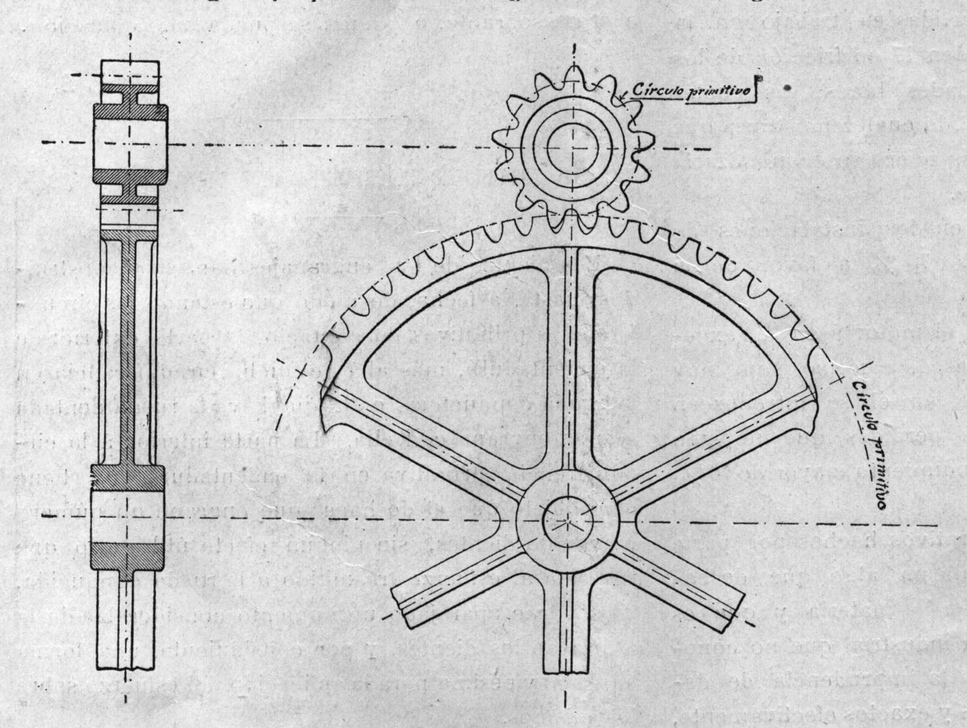
Estos inconvenientes se salvan con el trazado de la endentadura en la forma que vamos á presentar, la cual tiene además las ventajas siguientes:

Siendo la parte externa de la endentadura de la rueda conductora la única parte útil, damos como base á sus dientes la circunferencia primitiva, y su altura se determina por una curva apropiada que tiene el mayor desarrollo posible. De esto resulta,

que siendo la altura de estos dientes bastante débil, aunque mayor que la general en los engranajes actuales en su parte externa, el espesor de este diente viene á ser función de la altura y se encuentra naturalmente mayor, que el que resulta del trazado ordinario. Aumenta por consiguiente la resistencia y disminuye el número de dientes.

En cuanto á los costados de los dientes de la rueda conducida, deben ser, en todas las posiciones, tangentes á las curvas de los de la rueda conductora, pero la circunferencia primitiva está en la circunferencia externa de esta última.

Se comprende, que aplicando esta endentadura á las ruedas de engranaje que funcionan á gran velocidad, habrá mayor seguridad de funcionamiento, puesto que la curva de conducción en la rueda conductora, tiene un desarrollo mayor que la de las ruedas actuales.



Nuevo trazado de endentadura para engranajes rectos.

La curva interior del diente del engranaje es una continuación de la envolvente que ha servido para trazar el diente del piñon; hay de esta manera contacto en toda la altura del diente y el desgaste es, por consiguiente, menor.

Los engranajes de la forma descrita y presentados en el dibujo adjunto han dado ya resultados sorprendentes no solo en las máquinas corrientes, sino también en los tranvías eléctricos en los cuales el desgaste de los engranajes es tan oneroso.

U. P. B.

LUZ MALA Y CARA

La luz mala y cara es una característica del alumbrado eléctrico de Buenos Aires. Esto depende en gran parte de que contrariamente á lo que sucede con el gas de alumbrado, cuya presión y composición química son analizadas constantemente, la corriente eléctrica no es sometida á ningún control de medida: se distribuye como bien place á las usinas productoras.

Ahora bien, si bien es cierto que lo que paga el consumidor es energía eléctrica, lo que compra en esa forma es luz, y como puede haber en las lámparas un gran consumo de energía sin que esta se transforme en rayos luminosos, lo que cometen las empresas al poner á la puerta del consumidor, energía á una tensión demasiado baja para las lámparas que ella misma le entrega, es una defraudación.

Y vamos á probarlo:

El 1 % de disminución de tensión en una lámpara incandescente, representa el 6 % de disminución de poder luminoso, de modo que, si la tensión en una red de 220 volts disminuye á 218, 216, 214, 212, 210 que representa 1, 2, 3, 4 y 5 % respectivamente, el poder luminoso disminuye en 6, 12, 18, 24 y 30 % y el Wattage, que es lo que se paga — por cuanto es lo que mide el contador,—disminuye solo en 1,3, 3,80, 6,50, 8, 9,20 % y así sucesivamente, de modo que puede llegar el caso extremo de que el contador siga marcando energía consumida, sin que el consumidor se aperciba de ello porque la energía no produce luz ninguna, y pague sin embargo por ella. En la forma perentoria en que la Compañía Alemana acostumbra á cobrar sus cuentas, el consumidor no tiene otro remedio que pagar para evitar males mayores, y un comerciante ó un industrial, no puede esperar fallo de los tribunales cerrando su casa fuera de hora, porque los daños y perjuicios que le acarrea el hacerlo no le serían compensados por el fallo judicial.

Hacer entrar en vereda á este respecto á la compañía de Electricidad, sería muy fácil para nuestras

autoridades comunales, pues colocando aparatos de control de tensión en varios puntos de la ciudad é imponiendo multas toda vez que la tensión baje de un cierto límite en las líneas de distribución, se llegaría á obligar á la Compañía á dimensionar sus cables de alimentación y de distribución en forma que no diesen lugar á las pérdidas de potencial que hoy se sienten en todas partes, en el alumbrado público y en el particular.

U. P. B.

La lámpara de arco con eléctrodo de magnetita

A pesar del uso aún grande que se hace de la lámpara de arco con carbones en contacto libre con el aire, estas lámparas están á las nuevas lámparas de arco con eléctrodo de magnetita como un pico de gas comun á una mecha de Auer. Los continuos progresos en la construcción de mechas ó manguitos de tierras metálicas, obligan á los productores de lámparas eléctricas, á idear nuevos procedimientos para no dejarse vencer en la carrera de competencia en que se encuentran el gas y la electricidad.

A la lámpara de arco con carbones al aire libre, cuyos carbones necesitaban ser cambiados diariamente, han sucedido las de arco encerrado y las de arco de llama, las primeras de las cuales tienen una duración más larga que los carbones, aunque un rendimiento algo menor. Las segundas, si bien de un rendimiento mayor, tienen el defecto que su luz coloreada, debida en general á compuestos de calcio agregados á la masa de carbono, está muy lejos de imitar la luz solar, y es por lo tanto de difícil aceptación.

No ha sido posible producir un arco de llama de un efecto útil tan bueno como el de las lámparas antedichas y de luz de color natural, usando eléctrodos de carbono, pues á medida que se obtenía luz blanca en los carbones de llama, el consumo de corriente crecía para un mismo poder luminoso, á parte de que queda siempre el inconveniente del cambio diario de los carbones.

El conocido electricista Dr. Steinmetz, después de un sinnúmero de investigaciones, ha conseguido reunir en una lámpara, la duración de los eléctrodos, una luz comparable á la luz solar y un efecto útil que supera á todos los de las lámparas conocidas en la actualidad.

El material usado por el Dr. Steinmetz como eléctrodo de su lámpara de arco, es el óxido negro de hierro $Fe_3 O_4$ uno de los minerales de hierro más comunes, el cuál tiene buena conductibilidad eléctrica y dá un arco de luz perfectamente blanca y brillante.

De los experimentos hechos, resulta que la llama de arco que conduce la corriente, es alimentada solo por el eléctrodo negativo, no habiendo casi desgaste ninguno del eléctrodo positivo y por lo tanto puede usarse para este un metal conductor cualquiera, con la condición de que sus dimensiones no sean demasiado pequeñas, pues, en ese caso, se produciría en él un exceso de temperatura demasiado grande, para evitar que por medio del enfriamento debido á su mucha superficie, se produzcan depósitos que alteren su forma.

Como la magnetita pura no es tan eficiente como mezclada con otros oxidos de hierro, los eléctrodos se forman de magnetita con una mezcla de estos oxidos en cantidades que por ahora son aún secretos de fabricación.

La duración de estos eléctrodos es de 180 á 200 horas, lo que representa una gran economía comparando este resultado con el de las actuales lámparas.

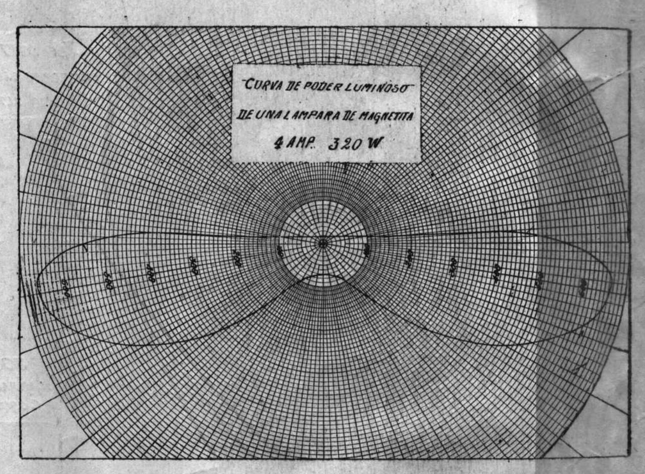


Figura 1

Curva indicando la distribución de la luz con la lámpara de magnetita.

En la lámpara representada en la figura 1, el eléctrodo positivo no se consume y forma parte integrante de la lámpara mientras el negativo consiste en un tubo de hierro dentro del cual se encuentra la mezcla heliogena.

El mecanismo de regulación difiere esencialmente de los usuales ; regula para largo de arco constante. Puesto que la luz es dada por la llama del arco mismo, es obvio que para obtener una cantidad constante de luz, es necesario un largo constante de llama. El mecanismo está pues arreglado de tal modo que, á la partida, ó cuando á causa de haberse consumido el eléctrodo de magnetita crece la tensión, el eléctrodo negativo es llevado á contacto con el positivo, por medio de un electro-iman que acciona una garra que lo impele. Intercalada en serie en el

circuito así formado, se encuentra una bobina que cierra en corto circuito el electro-iman, el cual abandona la garra y separa los extremos de los eléctrodos á una distancia de 14 milímetros.

La curva de distribución de luz representada en la figura 3 demuestra que la lámpara de magnetita es especialmente apta para el alumbrado de calles y plazas. La intensidad luminosa es máxima algo más abajo de la horizontal y solo una pequeña parte de luz directa vá hácia abajo en sentido vertical, de modo que se obtiene un alumbrado perfectamente difuso, no produciendo como las lámparas de arco usuales, superficies muy iluminadas intercaladas con superficies oscuras. Este resultado se percibe claramente en los diagramas comparativos de la figura 2, que muestran dos calles alumbradas, la una por lámparas de arco de corriente alternada con un consumo de 480 watts cada una, y distantes 72 metros una de otra, y la otra con lámparas de magnetita de 300 watts de consumo colocadas á distancia de 90 metros. El consumo de las primeras por unidad lineal de superficie de calle es tres veces mayor que el de las segundas. Como se observa también en los diagramas esta lámpara dá en el punto medio entre las lámparas 50 % más luz, y en el punto de suspensión de la lámpara la mitad casi de la intensidad de la lámpara de corriente alternada, produciendo así con $^5/_8$ del consumo, un alumbrado mayor en ciertos puntos y mas uniformemente distribuido.

El último efecto es muy ventajoso, porque la gran intensidad de luz en un punto daña á la vista y hace aparecer los puntos menos alumbrados aún más oscuros de lo que en realidad son.

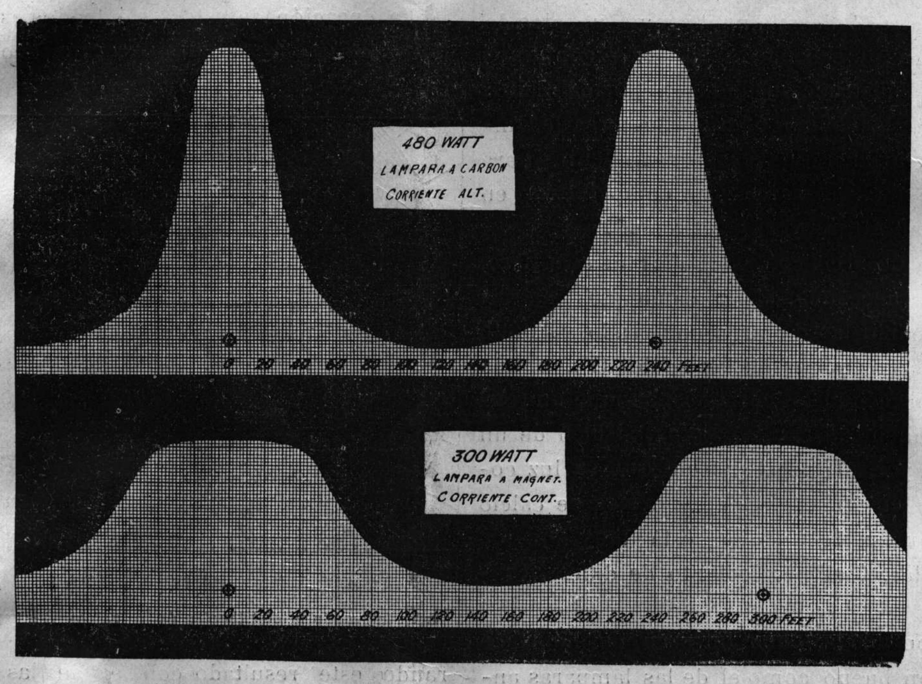


Figura 2 — Diagrama indicando la iluminación de dos calles provistas, una con lámparas de arco de corriente alternativa, y otra con lámparas de magnetita.

La lámpara de magnetita es una lámpara de arco de corriente contínua que trabaja con una tensión de 75 volts y una intensidad de corriente de 4 Ampéres.

En la práctica general del alumbrado de calles y plazas, la lámpara de arco de corriente alternada ha reemplazado casi totalmente á la lámpara de corriente contínua, á pesar de que el rendimiento luminoso de esta es mayor que el de aquella. Esto ha sucedido, porque la transformación de tensiones puede efectuarse para las primeras, por medio de transformadores de corriente constante, lo que implica una instalación muy sencilla y la absoluta independencia de cada lámpara, mientras que las segundas tienen que funcionar forzosamente en series, lo cual es un grave inconveniente, pues hace depender el funcionamiento regular de una lámpara de los desperfectos que tenga ó puedan ocurrir en otras de la serie.

Hasta el descubrimiento del enderezador de corriente á vapor de mercurio, no fué posible dar impulso al empleo de estas lámparas, pero este pequeño auxiliar intercalado entre el transformador á corriente constante y la lámpara hace posible y simplifica el funcionamiento de esta y se obtiene de este modo una fuente de luz que tiene las ventajas de ambas lámparas : buen rendimiento luminoso é independencia, unidas á gastos mínimos de conservación, pues tanto el transformador Hicks á corriente constante como el aparato enderezador no requieren cuidado ninguno, y puesto que la corriente se emplea como corriente continua, tiene la lámpara á magnetita la preciosa ventaja, de que puede ser instalada en circuitos de corriente alternada de cualquier número de períodos

U. P. B.

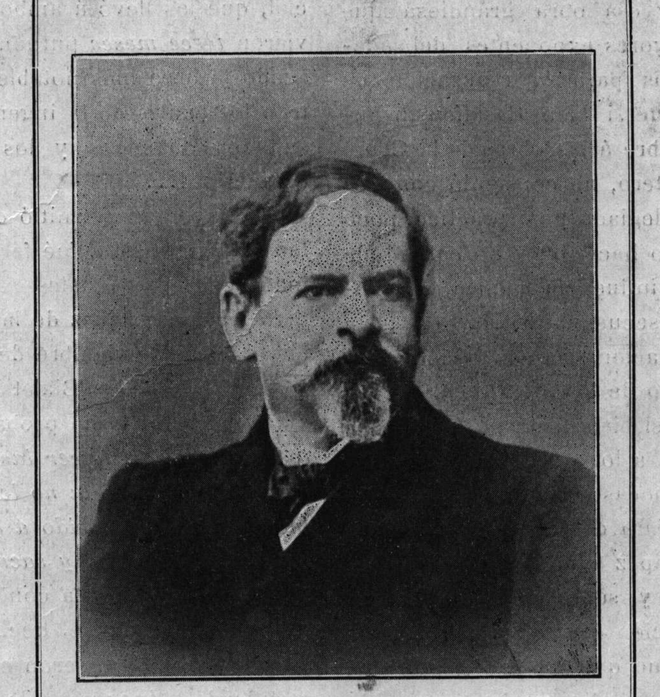
Necrología

Dr. Juan Bialet Massé

† EL 22 DE ABRIL DE 1907

Pudiera decirse que la noticia del fallecimiento del doctor Juan Bialet Massé produjo un estallido de pesar entre los que fueron sus amigos, si el pesar no constituyese precisamente una negación de toda fuerza, si no produjese un anonadamiento de los músculos y de los sentidos.

El doctor Bialet Massé falleció el 22 de Abril último, de resultas de una operación impuesta por el abuso del cigarro, único adversario talvez que fué impotente para dominar durante su vida de constante y, á veces, ardiente lucha.



Porque Bialet fué, sobre todo, un luchador: un luchador y un valiente cual lo probó hasta los últimos momentos de su accidentada existencia, pues se requiere un temple de alma nada común para escribir, con la tráquea seccionada por el bisturí, las sensaciones recibidas durante la dolorosa operación y animar á los operadores amigos vacilantes, con exhortaciones como ésta: — Ahondad más! — ¡ No seais cobardes!...

Tuvimos conocimiento de su inesperado fin, ocurrido en esta Capital, casi simultáneamente con la llegada de una carta, fechada en Cordoba, en que este consecuente y decidido amigo de la « REVISTA TÉCNICA » nos remitía las bases para la formación de una sección permanente de pericias y consultas legales en materias de ingeniería y asuntos industriales!

***

El doctor Juan Bialet Massé nació en el pueblo de Mataró (Cataluña) el 19 de Diciembre de 1846. A los veinte años de edad terminó sus estudios en la Facultad de Medicina de la Universidad de Madrid, á cuyo municipio pasó á prestar sus servicios profesionales. Durante la guerra civil con el carlismo, alistóse como cirujano de los ejércitos republicanos, actuando en ellos hasta que su derrota le obligó á emigrar, dirijiéndose entónces á la República Argentina.

Llegó á Buenos Aires en Julio del año 1873, siendo un mes después nombrado Vice-rector y profesor de Física en el Colegio Nacional de Mendoza. A principios de 1876 fué trasladado á la Rioja como profesor de Física, Química é Historia Natural y dos años más tarde, á su pedido, pasó al Colegio Nacional de Córdoba, donde dictó las cátedras de Física, Geometría y Trigonometría, desempeñando, además, el cargo de inspector de estudios.

Instalado en Córdoba el doctor Bialet, y satisfaciendo probablemente anhelos de investigación científica latentes en su activo espíritu que debió verse cohibido ante los escasos medios de que por aquellos años disponian los médicos del interior de la República para perfeccionarse en su ciencia, resolvió cursar los estudios de Derecho de la Universidad de S. Cárlos. Y, único ejemplo en los anales de la vieja Facultad, el médico Bialet, habilitando épocas, y sin dejar de dictar sus cursos en el Colegio Nacional, sin descuidar su cargo de inspector de estudios, graduóse doctor en leyes á los quince meses de haber iniciado su preparación, recibiendo su título en Agosto de 1879.

A principios de 1883 fué nombrado catedrático de Medicina Legal y Toxicologia en la Facultad de Medicina de la misma Universidad, cátedra que desempeñó hasta el año 1887, renunciándola para dedicar todas sus actividades á las Obras de Riego de los al-

tos de Córdoba, cuya construcción había contratado con el Gobierno de la Provincia el año anterior.

Cuatro años estuvo el doctor Bialet dedicado exclusivamente á la ejecución de estas obras, que se terminaron en 1890 y de las cuales forma parte el por muchos conceptos célebre dique de San Roque; y hallábase reorganizando su estudio de Abogado, uno de los que mayor importancia han alcanzado en Córdoba, cuando sobrevino la acusación promovida al ingeniero Casaffousth y á él, en su carácter de director técnico y constructor, respectivamente, del dique nombrado.

Esta acusación, que dió lugar á un largo y enconado proceso, fué la obra del elemento retrógrado que valido de circunstancias propicias traídas por los vaivenes de la política, permitió tapar el cielo con un harnero, como vulgarmente se dice, enlodar á quienes fueran merecedores á la gratitud de todo un pueblo beneficiado por esa obra grandiosa que constituye uno de los mayores exponentes del adelanto nacional, y anularlos para la realización de otras más grandes. Porque si bien Casaffousth pudo, después, ligar su nombre á las obras de la Cuarteada, en Santiago del Estero, no consiguió completarlas cual su mente privilegiada y su práctica poco común habríanle permitido hacerlo; y no cabe duda que el decaimiento de su influencia técnica, así como su prematuro fin, consecuencia fueron en gran parte de las vicisitudes relacionadas con su intervención en las Obras de Riego de los altos de Córdoba.

Cuanto á Bialet Massé, si bien es innegable que aún después de su zamarreada á los que tantas dentelladas le dieron, realizó no pocas cosas útiles, lo cierto y humano es que algo dejara de hacer de lo mucho que habría sido todavía capaz con su clara inteligencia, sus conocimientos y, sobre todo, con ese su bizarro empuje para la acción que lo distinguía entre los demás, por lo mismo que no es general el ver á la mente pensadora de alto vuelo secundada por un brazo ejecutor, ágil y robusto.

Estamos persuadidos, en efecto, que de no mediar el triste epílogo que remató el período de ejecución de las Obras de Riego de los altos de Córdoba, esta Provincia recibiría hoy los beneficios de otra obra no menos trascendental: la de los embalses del Río Segundo, realizada por el mismo ejecutor de las primeras.

***

No es posible, tratándose de una biografía necrológica del doctor Bialet Massé, sin ser ingrato á su memoria, pasar por alto ciertos pormenores relacionados con el proceso del dique San Roque, generalmente desconocidos.

Pocos saben, seguramente, que este proceso fué promovido por el mismo Bialet, quien con motivo de proyectarse, en 1892, obras de refacción del dique San Roque más costosas que el mismo dique y reputadas ineficaces, protestó ante Escribano Público por el informe oficial en que las mismas se fundaban, renunciando á la cláusula de su contrato que lo eximía de toda responsabilidad por el tiempo transcurrido desde que las obras habían sido libradas al servicio público, y concluyendo por pedir se le formara proceso á fin de deslindar ulteriores responsabilidades.

Esta conducta, propia de un contratista honesto y altruista, puesto que su móvil era evitar que falsos prejuicios impidiesen aprovechar las obras ejecutadas en toda su eficacia, lejos de ser imitada por sus adversarios, les valió, á él y al ingeniero Casaffousth, una inícua — por lo injustificada — persecución judicial, que los llevó á ambos á la cárcel, donde estuvieron *trece meses* purgando el delito de haber realizado la obra más notable en su género que registran los anales de la ingeniería, considerados los resultados obtenidos y los medios empleados para obtenerlos!...

La llave que permitió descorrer los cerrojos de tan injusta prisión, fué forjada en una aleación formada en partes iguales de justicia, de rectitud y de carácter, por el juez de la causa, quien dió sentencia el 10 de Noviembre de 1893, fallando, por lo que respecta al doctor Bialet Massé, que: « Absolutamente nada se le ha probado y *más bien resulta de los autos que al hacer las obras de riego en su carácter de contratista no le ha guiado el espíritu de lucro y que ha servido á la Provincia con verdadero celo, abnegación y sacrificio* »...

Y prueba que esta conclusión de la sentencia estaba bien fundada, el hecho de haber hallado los peritos que intervinieron en el proceso, que se había certificado ménos obra de la que realmente constituía el dique, por lo que la sentencia mandaba le fuese pagada la diferencia al contratista!

***

Además de las Obras de Riego, el doctor Bialet Massé ejecutó algunas otras construcciones de importancia, como ser dos diques en el río de Santa María y el de la fábrica nacional de carburo de calcio, en el mismo Río Primero. Estableció una fábrica de cales y cementos hidráulicos en la que fué su finca de Santa María, establecimiento industrial que habría alcanzado seguramente grandes proyecciones si se les hubiese siquiera ocurrido á sus tenaces perseguidores condenarlo, para bien de la Pro-

vincia, al trabajo forzoso de dirijirlo durante los trece meses que lo tuvieron en criminal inacción. Con las cales y cementos de su establecimiento se construyó los diques citados, inclusive el San Roque, lo que prueba la buena calidad de sus productos.

Las últimas referencias que consignamos sobre la acción compleja del doctor Bialet Massé, nos permiten afirmar que el médico de la Universidad de Madrid, que el abogado de la de San Cárlos reunía también méritos y había construido obras suficientes para ser considerado colega entre los ingenieros. Y recordemos en fin, para que se forme juicio cabal respecto de su mentalidad y de su fibra atómica, la hazaña que realizó, á los 59 años de edad, concurriendo á los cursos teórico-prácticos de la Escuela de Agronomía y Veterinaria, y graduándose Perito en éstas especialidades.

Después de esta nueva hazaña fué nombrado catedrático de legislación industrial y agrícola en la Facultad de Derecho de la Universidad de Córdoba, en cuya ciudad se radicó nuevamente después de 1904, habiéndosele designado también para desempeñar el cargo de inspector general de sociedades anónimas.

***

Su producción científico-literaria no le ha ido en zaga á su actuación profesional.

Desde 1873, año en que escribió un tratado de anatomía, fisiología é higiene, hasta su última obra «El Riego en los altos de Córdoba», aparecida en 1905, publicó numerosos libros y folletos. Recordaremos especialmente: su tratado de «Medicina Legal» obra que sirvió de testo desde que él fué catedrático de la materia en la Facultad de Medicina de Córdoba y sigue siéndolo aún; su informe sobre el estado de las clases obreras en la República, en que se fundó el proyecto de la ley nacional del trabajo preparado por el doctor Joaquín V. González, y en el que tuvo activa participación el doctor Bialet, á cuyo efecto recorrió gran parte del país en misión especial del Gobierno Nacional; su informe sobre ubicación de colonias gomeras y algodoneras, que fué igualmente el resultado de una misión que le confiara el Ministro de Agricultura doctor Torino.

Deja varias obras inéditas, entre ellas su «Ingeniería Legal» cuyo valer han podido apreciar los lectores de la «REVISTA TÉCNICA» por algunos de sus capítulos insertos en estas columnas, obra que no se pudo publicar por no haber respondido, cuando intentó hacerse, los que tenían todo interés en obtener la única de su género que habríamos poseído, adaptada á la legislación argentina.

***

Terminaremos esta noticia necrológica manifestando que el doctor Bialet, en medio de su activa actuación profesional y literaria, no dejó de prestar servicios de índole político-administrativa cuando fué requerido para ello, puesto que desde 1880 á 1896 fué por repetidas veces miembro del Concejo Municipal de Córdoba desempeñando también en diversas circunstancias el cargo de Presidente de esta corporación y el de Intendente interino.

En varias ocasiones mediaron también empeños para que ocupase altos cargos en el orden político, pero como su aceptación importaba renunciar á su ciudadanía de orígen, nunca se decidió á ser argentino, sencillamente porque era español.

Enrique Chanourdie.

Palabras pronunciadas en el acto del sepelio de los restos del doctor Juan Bialet Massé, por los ingenieros Belisario A. Caraffa y Ramón C. Blanco.

Del Ingeniero Caraffa:

SEÑORES:

Llego impelido por un afecto muy grande y por un deber que lo conceptúo muy sagrado á despedir en esta Ciudad del eterno sueño, los restos inanimados del Doctor Juan Bialet Massé.

Al borde de esta nueva tumba que se abre cumpliéndose una ley fatal é inexorable de la vida se podría ser muy extenso relatando los hechos y las virtudes de este muerto, porque en su accidentada como provechosa existencia ha marcado muchas páginas imborrables fruto de su intelectualidad y de su carácter.

Hasta en el desenlace inesperado de su cruel enfermedad tuvo ocasión en los últimos momentos de su vida de probar una vez más el temple y las energías de su alma y de su cuerpo; de su cuerpo que baja á la tierra envuelto en las sombras de la muerte y de su espíritu que queda imborrable en la memoria de sus amigos y de sus discípulos, como en las obras imperecederas producidas por su acción y por su talento. Pero no es este, para mí, el mejor momento ni as circunstancias de detallar esta vida tan laboriosa.

Ha muerto, señores, todo un carácter, ha sucumbido un hombre estudioso, un intelectual distinguido, un espíritu selecto, altruista como pocos, como un luchador admirable y honesto.

Profesor y hombre de estudio, el país le debe servicios muy importantes que en este momento veo le son reconocidos y apreciados con unanimidad; pero la Provincia de Córdoba, en donde extendió más su labor y en donde pasó quizás sus horas más amargas, como de prueba, le debe como santa justicia el fallo unánime de un gran reconocimiento popular.

Allí está y allí queda su obra más grandiosa, su orgullo más legítimo, la gigantesca construcción del Dique San Roque, ese monumento de ingeniería nacional, que ha dado tanta vida como renombre á esa provincia.

La soberbia magestad, como la imponencia de ese muro, siempre, al unísono del murmullo desbordante de su desagüe y de sus cascadas pronunciará con respeto y con veneración los

nombres del malogrado ingeniero Casaffousths como del Doctor Bialet Massé, cuyos restos venimos á depositar en este lugar sagrado de los que se ausentan para siempre.

Como amigo, como ex-director del Dique San Roque, como profesor compañero en la Universidad de Córdoba y como ciudadano argentino que reconoce todas las cualidades de este muerto querido é inolvidable, deposito sobre este ataud los afectos sinceros, las flores del recuerdo, como todos los mejores pensamientos de justicia.

Doctor Bialet Massé, alma generosa y grande, descansa eternamente en paz!

Del Ingeniero Blanco:

SEÑORES:

Permítanme declarar que, casi sin vinculaciones con el ilustre muerto y ninguna con la familia, alzo mi voz en este solemne instante para asociarme al homenaje que merece el talento del que fué meritorio servidor de nuestro pais.

Por la gran mayoría, por la que juzga al indivíduo por su aspecto físico, recuerdo que el Doctor Don Juan Bialet Massé era de los que no se prestan para el modelado; por la excepción, por los observadores no vulgares, digo que tenía bien acentuados los rasgos de la racionalidad: cabeza y frente acusadoras de una poderosa inteligencia; más materia gris que materia decorativa.

Las iniciativas profícuas del país están de duelo por esta gran pérdida. Juzgando como técnico al Doctor Bialet Massé declaro que sus obras fueron de romanos; es preciso *verlas* para *creerlas*. Si Tucumán deja una impresión imperecedera de civilización por esas enormes fábricas con elevadas chimeneas, poderosas maquinarias y cultivos tan bien alineados y tan bien regados, Córdoba, en la Punilla, penetra de sensación idéntica é imborrable ante las obras de riego. Ellas están constituidas en lo principal por el dique elevador de Mal Paso, los canales maestros abiertos en roca viva, los acueductos y el gigantesco dique de San Roque.

Respeto las opiniones cuando tienen base científica, aunque esta descanse más en el terreno de la teoria que en el de la experiencia. Esas opiniones siempre se estimarán, mientras no vengan otras que las destruyan; pero de esto á tolerar herejías de intrusos, pareceres radicales de los que no profesan la Hidráulica, palabrerías de convencidos de amén, conclusiones de prevenidos é ideas de todo el mundo incompetente hay mucha distancia. Firme en su puesto, y en el servicio de su destino, está la obra colosal del Doctor Bialet Massé, riéndose de aquel arcaismo vitruviano, especie de proporción armónica de Alberti que llegó á usarse como arma de ataque.

La gigantesca obra del río San Roque está compartida con el notable Ingeniero Carlos Cassafousth, que parece tan olvidado como lo está el de actuación distinta: el sabio Balbín. Es que somos muy prácticos; nuestro grado de inteligencia lo ponemos al servicio de los vivos, y el culto de los muertos queda para los sentimentalistas anacoretas que vegetan olvidados.

Si la Facultad de Ciencias Exactas de Córdoba hubiera entrado en la senda de regalar títulos profesionales, el más meritorio, el verdadero *in honoris causa*, sería el que se hubiese otorgado al Doctor Don Juan Bialet Massé declarándole Ingeniero Civil, ó cuando menos Ingeniero de Aguas y Riegos.

Mis votos, señores, porque estos átomos que no han perdido sus energías, se asocien nuevamente para formar hombres de tanto provecho como el que hemos perdido.

He dicho.

BIBLIOGRAFIA

En esta seccion se acusa recibo y se comenta las obras que se nos remite, dedicándose especial atención á las que se recibe por duplicado.)

OBRAS

Publicaciones recibidas

R. O. del Uruguay —

Anales de Instrucción Primaria, (Tomo III) — Además de trabajos técnicos relativos á la enseñanza primaria, este número de los Anales contiene: artículos necrológicos en los cuales se hace justicia al educacionista Doctor Francisco A. Berra; una «historia compendiada de la civilización uruguaya,» por el Dr. Alfredo Samonati, que en muchos puntos es la propia historia de la civilización argentina, y el principio de un ensayo sobre las cruzadas y su influencia en la civilización por el Dr. W. Paullier

Brasil —

Revista do Club de Engenharia, (Rio de Janeiro), N° 15. — Trae estudios técnicos sobre la red ferroviaria brasileña.

EE. UU. de N. A. —

Modern Sanitation, Marzo 1907. — Con interesantes trabajos, ilustraciones y noticias sobre su especialidad.

Francia —

Revue Minéralurgique, Febrero 1907. — Anotamos: un artículo de *Daniel Bellet*, sobre el desarrollo de la turbina á vapor.

Bulletin de la S. des Ingénieurs Civils de France, Enero de 1907. — Trae un artículo de C. Birault sobre la ventilación de los túneles de ferrocarril y metropolitanos subterráneos y otro de Albert-Levy sobre las atmósferas confinadas. Como acostumbra, contiene tambien interesantes crónicas técnicas del ingeniero A. Mallet.

Le Béton Armé, (Febrero 1907). — Contiene la descripción de una patente especial de pisos huecos de cemento armado sistema Hennebique.

Perú —

Boletín del Ministerio de Fomento, (Lima, Julio de 1906). — Contiene descripciones de los diques de carena de nuestro puerto militar, de los de Talcahuano y de Vera Cruz, que son los tres mas grandes de la América latina, trabajo del ingeniero D. Juan Velázquez Jimenez.

Cuba:

Revista de la Universidad de la Habana, (Vol. IV, N° 1). Enero de 1907. — Entre otros interesantes materiales, anotamos: un trabajo titulado: «Anuario Astronómico Nomográfico» por el doctor Victorino Trelles, y otro sobre resistencia de materiales por el ingeniero D. Aurelio Sandoval.

ADVERTENCIA

Prevenimos á nuestros suscritores que con este número de la «REVISTA TÉCNICA» se les remite el INDICE del tomo duodécimo, el cual se servirán reclamarlo á esta Administración en caso de no recibirlo.

Les recordamos además que nos encargamos de hacer encuadernar los tomos de esta revista por el precio de $ 2,50 con una elegante y sólida encuadernación especial.

La Administración